CONSORZIO DELL' OGLIO
- BRESCIA –

Progetto di sperimentazione dei rilasci per il deflusso minimo vitale nel fiume Oglio sub lacuale

Relazione annuale
2012 - 2013

"Progetto di sperimentazione dei rilasci
per il deflusso minimo vitale nel fiume Oglio sub lacuale"

Progetto approvato con prescrizioni con DDG 7684 del 27.07.2009 Regione lombardia

Il Rapporto è a cura di Massimo Buizza

Hanno contribuito alla stesura del testo:

Idrologia	:	Massimo Buizza	Consorzio dell'Oglio - Brescia
		Antonio Dalmiglio	Consulente del Consorzio dell'Oglio
Fauna Ittica	:	Marco Mancini,	Consulente del Consorzio dell'Oglio

Per il Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università degli Studi di Parma -
con il coordinamento del prof. Pierluigi Viaroli

Chimica-fisica delle acque	:	Marco Bartoli, Erica Racchetti,
Macroinvertebrati	:	Alex Laini,
Macrofite	:	Rossano Bolpagni

Consorzio dell' Oglio
Ente Regolatore del lago d' Iseo
e del fiume Oglio sublacuale
Sede: via Solferino 20/c – Brescia

80° anniversario della regolazione del lago d' Iseo e del f.Oglio

info@oglioconsorzio.it
www.oglioconsorzio.it

PROGETTO DI SPERIMENTAZIONE DEI RILASCI DEL DEFLUSSO MINIMO VITALE NEL F. OGLIO SUBLACUALE

IDROLOGIA DEL PERIODO 2012 -2013 (QUARTO ANNO)

REPORT ANNUALE

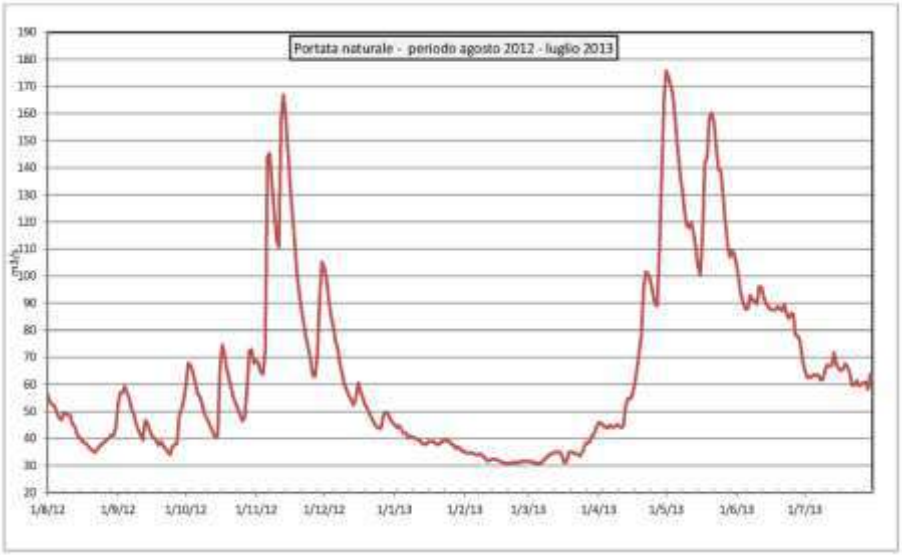
SOMMARIO

1. CARATTERISTICHE DELL' ANNATA IDROLOGICA AGOSTO 2012 – LUGLIO 2013. 3
2. METODI E STRUMENTI DI MISURA. 4
3. CAMPAGNE DI MISURA 4
4. RISULTATI 5

1. CARATTERISTICHE DELL' ANNATA IDROLOGICA AGOSTO 2012 – LUGLIO 2013.

Come negli anni precedenti l' inizio dell' anno di sperimentazione è coinciso con la stagione estiva, quest' anno si è presentato un periodo di stabilità delle portate a partire dal 24 giugno fino a tutto agosto. La domanda irrigua si è sviluppata con regolarità, secondo parametri tipici della stagione normale, ed è terminata appena dopo Ferragosto. Questo ha consentito di svolgere la campagna di monitoraggio biologico e chimico-fisico nelle condizioni migliori, con portate comprese tra 55 m^3/s e 44 m^3/s.
Il passaggio alla stagione autunnale è avvenuto senza variazioni di regime, fino all' inizio di novembre quando si sono verificati due eventi successivi che hanno comportato deflussi fino a 200 m^3/s; a fine mese si è ripetuto un evento significativo per cui, per effetto del periodo prolungato di portate elevate non è stato possibile effettuare la campagna autunnale di monitoraggio, che non sarebbe stata significativa per la sperimentazione del DMV.
Fortunatamente il periodo invernale ha riacquistato le caratteristiche della stagione normale fino al giorno 19 aprile, e questo ha consentito il regolare svolgimento della campagna di monitoraggio invernale, grazie ad un deflusso dal lago che ha oscillato tra i valori 30 – 50 m^3/s e ha registrato un valore medio di 41,3 m3/s.
Successivamente è iniziato un periodo di afflussi al lago elevati con il conseguente riempimento dell' invaso naturale e quindi con l' incremento del deflusso: il mese di maggio ha registrato 21 giorni con portata superiore a 100 m3/s, così da determinare una media mensile di 124 mc/s. E' stato giocoforza far slittare la campagna primaverile di monitoraggio nel mese di giugno, che è stato un mese dalla caratteristiche medie.
Al report sono allegate le tabelle dei dati della regolazione per gli anni 2012 e 2013.

Per il medesimo periodo è interessante analizzare l' andamento della Portata Naturale di deflusso dal lago, calcolata con l' equazione di continuità per i serbatoi, applicata ai valori di afflusso reali e alla capacità di deflusso senza le opere di regolazione. Questo parametro consente di valutare il comportamento del bacino sublacuale del f. Oglio nel caso non fossero state realizzate le opere di regolazione.
Si può notare la presenza di due periodi, uno invernale e l' altro primaverile, in cui avvengono variazioni notevoli della portata naturale: ad esempio nei giorni 5/11/12 – 6/11/12 la portata passa da 71.7 a 144.1 m3/s, il giorno 1 maggio 2013 la portata raggiunge il valore di 175.7 m3/s e per tutto il mese resta maggiore di 100 m3/s .



Entrando nel dettaglio dei numeri, si può rilevare che, con riferimento al quarto anno di sperimentazione, nei periodi corrispondenti alle stagioni estate - inverno la portata naturale è praticamente sempre inferiore alla portata media naturale calcolata dal P.T.U.A. della Regione Lombardia, mentre negli altri due periodi i giorni si riducono sen-

sibilmente; in un intervallo di tempo di 365 giorni il numero di giorni con portata naturale inferiore alla media annua è pari al 61,1 %.
Altra osservazione di interesse è che, durante il medesimo intervallo di tempo, si registrano due periodi di, rispettivamente, 121 e 58 giorni consecutivi in cui si è registratati una portata naturale inferiore alla media storica.

periodo	gg del periodo	Giorni con portata naturale Qn < 58 m^3/s
1/7 - 30/9/12	92	81
1/10 - 31/12/12	92	36
1/1/13 - 30/03/13	89	89
01/04/13 - 30/6/13	92	17
totale :	365	223
giorni con Qn < 58 m3/s - % del totale:		61.1%

Questi dati mettono in evidenza la sensibile variabilità del comportamento naturale del bacino del f. Oglio, e quindi sono da tenere in considerazione per giungere alla conoscenza della sua capacità di risposta a eventi climatici con parametri idraulico-idrologico molto diversi fra loro.

2. METODI E STRUMENTI DI MISURA.

Per effettuare i campionamenti idraulici sono stati impiegati i seguenti strumenti:

A. per sezioni di misura con tirante idrico superiore a 1,00 m o con tiranti compresi tra 1,00 m e 0,40 m:
   1. Misuratore ADCP Rio Grande, WH 1200 kHz, prodotto dalla Teledyne RD Instruments, montato su battello trimarano, dotato di bussola interna;
   2. Misuratore ADCP StreamPro, WH 2 GHz, prodotto dalla Teledyne Instruments, montato su battello catamarano.

   Le misure sono effettuate impiegando il metodo "Bottom Tracking", che prevede la traslazione dello strumento da riva a riva, ogni traslazione realizza un transetto; secondo le norme cui fa riferimento questa tipologia di strumenti, una misura corretta richiede che almeno quattro transetti presentino valori di portata compresi in un range del 5% rispetto al valore medio misurato. In caso sia necessario vengono realizzati più transetti, e si procede all' esclusione dal calcolo di quelli fuori tolleranza.

B. per sezioni di misura con tirante idrico inferiore al minimo sopra indicato:
   3. Correntometro acustico Doppler digitale OTT ADC, montato su aste centimetrate in acciaio inox;
   4. Mulinello SEBA F1, montato su aste centimetrate in acciaio inox;
   5. Mulinello OTT C-2, montato su aste centimetrate in acciaio inox.

Per altri dettagli si rimanda alla relazione "Scheda descrittiva degli strumenti di misura e delle modalità di esecuzione delle misure", presentata ultimamente con altro materiale.

3. CAMPAGNE DI MISURA

Si procede alla descrizione in dettaglio delle campagne di misura effettuate.

<u>Campagna n. 13 (estate 2012)</u>

Sulla base delle esperienze maturate nel primo triennio di sperimentazione, la campagna ha visto l' applicazione di scenari con portate uguali a quelle degli anni precedenti, ma rilasciate per un maggior numero di giorni consecutivi per quanto riguarda quelli relativi ai tratti sottesi delle centrali.
Lo scenario irriguo (5%) è entrato in vigore dal 1 giugno e per questo la prima campagna di misure è stata effettuata dal 9/7 al 13/7; sono state effettuate sedici misure lungo i tre Segmenti fluviali.

Successivamente dal 14/7 al 27/7 è stato applicato lo scenario del 15% e sono state effettuate cinque misure il 27/7 sui tratti sottesi: per la stazione STA03 è stata utilizzata la scala di portata esistente presso la soglia di Fosio nel fiume.
Dal 28/7 al 10/8 è stato applicato lo scenario del 10% e sono state effettuate sei misure sui tratti sottesi e due misure nel Terzo Segmento per verificare una possibile condizione critica.
Non è stato applicato lo scenario del 7,5% in quanto i risultati del primo triennio avevano dimostrato che non si era mai rivelato significativo rispetto allo scenario del 10%, per cui si è preferito impiegare il periodo estivo per applicare gli altri scenari per un periodo più lungo.

Campagna n. 14 (autunno 2012)
Come già spiegato nell' andamento idrologico dell' annata non si sono registrate le condizioni di portata necessarie per il suo svolgimento.

Campagna n. 15 (inverno 2012 – 2013)
Fino al 9/2/2103 è stato applicato lo scenario del 5%, e sono state effettuate sei misure di portata sui tratti sottesi alla stazione di Calcio per verificare sia lo scenario irriguo invernale (15%) che la scala di portata esistente alla stazione.
Il risultato di questa misura, pari a 41.8 m3/s, ha di fatto dimostrato l' inutilità di procedere alle misure di portata nelle stazioni a valle, perché non potevano considerarsi significative per la sperimentazione.
Dal giorno 10/2 è stato applicato ai tratti sottesi lo scenario del 15% fino al giorno 28/2, e sono state effettuate 5 misure di portata, utilizzando per la stazione STA03 la scala di portata esistente.

Campagna n. 16 (primavera 2013)
Le condizioni idrologiche del fiume hanno obbligato il rinvio della campagna di monitoraggio fino al mese di giugno, quando si è deciso di effettuare ugualmente una serie di misure che fossero riferibili a condizioni climatiche prossime a quelle primaverili; un ulteriore rinvio avrebbe comportato di effettuare il monitoraggio con condizioni estive e quindi non omogenee con quelle delle campagne estive degli anni precedenti.
Lo scenario da applicare avrebbe dovuto essere quello del 15%, in realtà le portate presenti in alveo sono state circa doppie a valle dei primi due tratti sottesi, poi si sono rivelate superiori per effetto degli scarichi provenienti dalla derivazioni irrigue, che hanno immesso nel fiume portate provenienti dalle zone urbanizzate, fino a raggiungere un valore cinque volte superiore nell' ultimo tratto sotteso.
Sono state effettuate misure nei tratti sottesi nel giorno 20/6, a cui è stata aggiunta una misura a valle del Secondo Segmento per avere un valore di raffronto delle condizioni in atto.

4. RISULTATI

Le misure di portata effettuate sono state riportate nelle tabelle secondo lo standard ARPA, e sono state fornite ai consulenti che hanno svolto le azioni biologiche e chimico – fisiche a supporto delle elaborazioni degli indici richiesti dalla sperimentazione.

Il Proponente
Consorzio dell' Oglio
CONSORZIO DELL'OGLIO
IL DIRETTORE
Dott. Ing. Massimo Buizza

A L L E G A T I

al

R E P O R T 2012 -2013

1. Afflusso giornaliero al lago anno 2012
2. Afflusso giornaliero al lago anno 2013
3. Deflusso giornaliero dal lago anno 2012
4. Deflusso giornaliero dal lago anno 2013
5. Deflusso naturale dal lago anno 2012
6. Deflusso naturale dal lago anno 2013
7. Portata totale derivata giornaliera anno 2012
8. Portata totale derivata giornaliera anno 2013

Consorzio dell'Oglio

Afflusso al lago

Rilevazioni giornaliere: Afflusso

Anno: 2012

GG	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1	26.2	28.8	22.7	19.7	140.8	58.0	38.1	43.9	71.9	90.9	64.2	86.9
2	47.8	31.5	23.7	27.0	125.8	59.2	40.5	49.3	56.9	64.1	55.7	69.4
3	40.7	25.1	22.1	25.0	93.7	54.9	51.7	50.4	67.4	58.5	62.0	68.9
4	35.9	23.8	24.2	37.1	78.4	96.3	60.1	40.2	49.5	51.9	93.7	69.2
5	35.8	21.1	27.8	39.9	96.7	69.0	42.6	38.5	47.4	43.3	349.3	62.1
6	34.1	25.8	22.0	34.9	104.2	64.3	63.0	44.6	36.7	50.8	148.7	63.7
7	32.7	29.8	25.5	44.9	86.2	61.8	50.3	60.2	40.5	45.4	103.0	52.1
8	23.2	28.6	27.6	27.5	79.1	66.8	38.3	47.2	31.8	35.8	96.9	53.4
9	22.8	27.7	19.7	28.8	74.3	57.7	41.4	47.2	31.4	40.3	82.9	48.6
10	30.1	33.6	22.0	41.8	73.9	74.1	54.9	47.2	30.7	38.8	102.8	51.1
Dec.	**32.9**	**27.6**	**23.7**	**32.7**	**95.3**	**66.2**	**48.1**	**46.9**	**46.4**	**52.0**	**115.9**	**62.5**
11	22.7	24.1	19.1	72.0	75.5	88.8	52.2	32.4	30.2	33.8	287.1	48.7
12	34.2	24.4	19.0	42.9	78.3	195.2	43.2	39.4	83.1	32.4	192.5	48.5
13	28.8	30.0	23.8	34.8	74.9	130.9	47.2	26.1	41.7	30.3	137.7	46.3
14	32.4	33.9	23.6	35.5	69.0	84.0	67.6	34.9	28.7	46.3	112.5	64.8
15	22.8	31.1	22.3	44.3	73.9	83.7	102.7	34.2	29.5	158.6	97.9	79.0
16	26.2	30.9	22.0	48.7	68.0	71.6	75.4	31.9	37.6	99.0	94.4	48.1
17	33.0	32.8	19.5	37.0	51.8	63.5	64.3	35.5	30.3	60.0	80.6	46.1
18	33.1	22.9	23.3	51.3	59.1	70.0	64.0	28.5	29.1	50.8	68.3	43.6
19	28.0	21.0	41.6	47.1	46.3	70.0	56.8	29.5	47.6	52.8	72.3	46.7
20	31.3	26.0	19.8	50.4	60.6	68.7	62.9	30.7	25.7	47.2	69.8	41.7
Dec.	**29.3**	**27.7**	**23.4**	**46.4**	**65.7**	**92.6**	**63.6**	**32.3**	**38.3**	**61.1**	**121.3**	**51.4**
21	25.2	24.9	24.0	44.4	146.2	60.5	69.4	32.0	28.9	43.5	69.7	38.8
22	22.9	25.4	22.7	44.8	92.4	61.9	54.4	45.2	27.6	45.7	61.1	39.4
23	29.1	21.3	22.0	48.3	79.7	73.1	45.9	45.0	26.9	41.9	62.8	38.7
24	29.0	25.0	26.5	107.8	82.8	52.1	55.5	43.0	57.0	40.5	56.8	40.4
25	29.8	20.5	24.6	62.2	79.1	57.3	60.0	42.5	42.9	38.4	46.9	42.6
26	28.0	19.6	23.3	57.0	64.4	58.5	56.5	45.8	40.6	54.1	62.4	69.0
27	28.9	24.4	25.3	56.1	72.8	45.7	53.0	44.0	100.3	97.4	91.6	55.6
28	22.8	23.9	25.1	63.7	61.2	50.9	46.2	46.5	62.5	110.3	151.8	47.3
29	20.5	22.4	23.2	76.9	74.1	47.5	42.9	40.6	65.6	75.0	144.0	39.7
30	25.7		27.9	100.7	58.8	44.0	54.3	57.2	78.1	53.6	97.1	40.6
31	29.5		22.8		65.1		69.7	89.4		71.8		41.6
Dec.	**26.5**	**23.0**	**24.3**	**66.2**	**79.7**	**55.2**	**55.3**	**48.3**	**53.0**	**61.1**	**84.4**	**44.9**
Max	47.8	33.9	41.6	107.8	146.2	195.2	102.7	89.4	100.3	158.6	349.3	86.9
Min	20.5	19.6	19.0	19.7	46.3	44.0	38.1	26.1	25.7	30.3	46.9	38.7
Media	29.5	26.2	23.8	48.4	80.2	71.3	55.6	42.7	45.9	58.2	107.2	52.7

Sintesi dell'Anno: **Media: 53.5** **Massimo: 349.3** **Minimo: 19.0**

Consorzio dell'Oglio

Afflusso al lago

Rilevazioni giornaliere: Afflusso

Anno: 2013

GG	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1	38.6	30.6	29.2	45.8	167.0	82.3	55.3	59.0	33.8	32.4	102.6	37.8
2	48.5	37.5	31.7	41.3	161.8	75.3	62.2	55.6	49.1	28.8	94.6	45.2
3	35.8	31.6	26.1	40.7	155.3	82.0	63.0	41.7	49.4	28.0	111.5	40.0
4	34.8	31.9	30.6	41.8	132.3	81.5	66.3	39.9	48.9	29.5	114.0	35.5
5	41.9	33.1	28.0	50.6	121.2	88.5	62.2	45.8	48.7	29.2	99.6	36.1
6	30.7	32.5	38.2	40.7	113.1	106.8	64.1	46.3	46.7	28.9	86.0	38.3
7	44.5	37.8	37.5	43.7	114.9	86.6	56.9	57.9	38.8	33.7	82.5	38.7
8	38.4	25.7	40.6	50.1	104.0	88.9	61.5	57.9	26.0	36.9	79.2	34.2
9	36.8	28.8	39.6	43.2	101.4	86.8	74.7	44.1	56.6	37.0	93.3	36.7
10	39.0	22.4	38.8	40.0	116.2	114.8	72.2	41.7	71.1	61.0	78.3	35.8
Dec.	**38.9**	**31.2**	**34.0**	**43.8**	**128.7**	**89.4**	**63.8**	**49.0**	**46.9**	**34.5**	**94.2**	**37.8**
11	36.8	33.6	36.3	47.9	125.7	95.2	66.4	34.1	58.1	93.3	69.2	38.3
12	32.9	35.8	39.4	83.2	104.8	81.2	66.8	39.2	51.2	56.6	75.7	35.4
13	33.0	32.9	34.6	63.2	93.5	83.3	85.2	38.5	50.9	44.2	63.6	35.7
14	38.6	30.3	33.5	54.1	84.4	84.8	55.2	54.7	32.8	41.2	71.6	32.5
15	44.5	29.1	22.3	62.8	90.4	85.5	61.5	42.7	37.0	41.9	79.9	31.8
16	40.0	28.1	12.0	72.0	158.5	86.7	62.9	34.0	30.2	41.1	64.3	33.4
17	38.4	29.6	36.1	81.7	215.6	87.2	68.0	43.1	32.3	37.4	54.7	33.3
18	35.2	28.7	62.0	87.3	150.7	92.4	72.5	30.8	24.4	34.1	59.1	31.5
19	33.0	29.4	35.1	97.4	197.6	86.5	63.0	47.5	33.1	35.7	74.7	38.0
20	41.0	30.0	31.8	144.6	164.8	84.5	58.2	37.8	28.8	37.4	72.8	47.1
Dec.	**37.3**	**30.8**	**34.3**	**79.4**	**138.6**	**86.7**	**66.0**	**40.2**	**37.9**	**46.3**	**68.6**	**35.7**
21	44.9	36.0	34.4	119.4	148.2	96.2	47.0	34.2	29.0	36.3	80.7	36.6
22	40.9	31.4	29.1	97.8	123.0	77.3	60.0	42.8	26.3	38.3	61.2	42.0
23	39.0	26.2	30.6	92.0	116.3	78.7	65.9	52.7	35.7	217.1	50.4	38.7
24	38.3	36.3	48.2	80.1	137.3	91.0	54.6	52.1	25.1	325.2	53.4	39.5
25	31.7	32.6	52.3	78.5	107.6	85.5	61.0	52.5	27.8	124.9	47.8	83.1
26	35.0	33.3	46.2	86.4	91.3	56.4	62.6	54.5	29.6	81.2	47.6	177.2
27	26.9	32.0	38.7	172.6	87.1	77.9	60.8	72.3	26.6	71.5	47.9	94.8
28	40.3	31.2	53.4	212.8	93.2	69.6	50.6	54.4	26.9	67.7	43.2	70.3
29	31.9		46.1	245.6	117.0	50.8	79.7	52.0	26.3	134.4	43.9	62.7
30	28.5		56.4	201.3	102.3	54.9	59.1	53.6	38.2	186.3	48.2	54.7
31	34.6		55.2		93.8		58.4	35.4		141.6		54.8
Dec.	**35.6**	**32.4**	**44.6**	**138.7**	**110.6**	**73.8**	**60.0**	**50.6**	**29.2**	**129.5**	**52.4**	**68.6**
Max	48.5	37.8	62.0	245.6	215.6	114.8	85.2	72.3	71.1	325.2	114.0	177.2
Min	26.9	22.4	12.0	40.0	84.4	50.8	47.0	30.8	24.4	28.0	43.2	31.5
Media	37.2	31.4	37.9	87.3	125.5	83.3	63.2	46.7	38.0	72.0	71.7	48.1

Sintesi dell'Anno:		**Media: 62.0**	**Massimo: 325.2**	**Minimo: 12.0**

Consorzio dell'Oglio

Lago d`Iseo Deflusso

Rilevazioni giornaliere: Portata

Anno: 2012

GG	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1	32.9	36.7	31.5	18.6	119.3	57.8	74.9	56.4	41.9	47.0	60.4	98.0
2	46.1	36.7	28.5	21.3	134.0	55.2	74.8	56.4	41.3	49.2	56.6	83.5
3	46.0	33.0	19.9	21.3	105.6	53.5	73.7	56.8	45.7	51.3	45.9	68.9
4	46.3	22.0	22.9	18.7	71.4	74.8	71.3	56.7	50.9	51.0	46.2	64.4
5	42.0	25.1	31.4	17.6	82.1	82.5	70.4	56.8	50.6	44.1	120.7	60.5
6	28.6	35.2	31.4	17.6	115.5	73.9	70.3	56.8	50.5	28.5	158.8	53.2
7	28.6	34.5	31.4	17.7	97.1	69.8	71.1	56.1	50.5	34.6	120.2	53.3
8	33.0	33.2	31.4	17.9	60.9	66.9	71.1	54.4	50.5	53.9	99.2	44.4
9	46.0	32.4	28.1	17.5	53.3	63.6	71.1	54.8	50.5	56.4	99.2	38.7
10	46.1	29.5	17.9	17.4	61.8	64.4	68.2	53.8	50.4	56.5	103.9	50.3
Dec.	**39.6**	**31.8**	**27.4**	**18.6**	**90.1**	**66.2**	**71.7**	**55.9**	**48.3**	**47.3**	**91.1**	**61.5**
11	46.0	20.8	21.5	22.5	71.4	74.2	67.0	53.8	50.3	56.5	187.8	55.8
12	45.8	23.7	31.7	28.1	71.4	158.6	65.7	53.7	49.9	52.3	204.4	55.7
13	42.1	32.4	31.6	27.7	71.4	157.3	65.2	53.3	49.3	41.9	148.5	55.7
14	29.5	32.1	31.9	29.0	68.1	94.7	65.1	52.3	44.1	41.9	120.3	51.2
15	32.8	30.6	31.5	29.8	63.9	75.5	64.4	50.7	30.2	54.4	106.2	50.8
16	42.9	30.1	28.3	29.7	61.8	75.8	64.1	50.3	33.9	58.7	84.8	59.1
17	42.9	27.5	18.5	29.8	59.7	74.1	63.2	50.3	42.6	59.4	73.8	58.2
18	43.0	20.0	20.9	30.0	61.1	71.4	62.8	50.5	42.4	60.1	69.4	58.6
19	42.9	23.0	28.2	23.2	65.1	74.1	64.0	50.3	42.4	56.4	60.0	59.0
20	38.2	31.8	28.3	20.8	65.0	75.5	63.6	50.8	42.5	46.0	60.0	56.1
Dec.	**40.6**	**27.2**	**27.2**	**27.1**	**65.9**	**93.1**	**64.5**	**51.6**	**42.8**	**52.8**	**111.5**	**56.0**
21	22.9	31.8	28.3	20.8	90.9	75.4	62.6	50.4	36.7	45.9	65.2	51.0
22	27.1	31.7	28.3	20.5	96.3	75.6	61.8	46.3	22.8	56.1	74.2	39.2
23	40.4	31.6	25.6	20.9	64.9	76.7	59.4	43.2	28.2	60.2	70.1	39.4
24	40.3	28.7	17.6	29.2	60.2	77.2	59.3	43.6	38.6	53.4	62.1	45.9
25	40.3	20.0	20.7	30.9	70.4	77.4	59.3	43.5	41.9	50.4	62.0	39.3
26	40.3	23.0	28.2	30.3	73.8	73.6	59.5	43.3	42.2	46.6	61.7	39.1
27	36.4	31.5	28.1	30.4	59.7	72.9	59.4	43.6	42.3	36.6	74.8	49.2
28	23.1	31.6	28.1	20.8	59.8	72.9	59.4	43.7	38.2	36.8	133.5	51.3
29	26.4	31.6	26.6	27.1	63.6	73.8	59.3	43.4	28.5	46.3	149.6	39.1
30	36.7		22.4	55.5	72.6	75.0	58.2	43.0	33.8	50.8	103.4	39.1
31	36.7		16.2		62.8		56.9	43.0		56.3		39.0
Dec.	**33.7**	**29.1**	**24.6**	**28.6**	**70.5**	**75.1**	**59.6**	**44.3**	**35.3**	**49.0**	**85.7**	**42.9**
Max	46.3	36.7	31.9	55.5	134.0	158.6	74.9	56.8	50.9	60.2	204.4	98.0
Min	22.9	20.0	16.2	17.4	53.3	53.5	56.9	43.0	22.8	28.5	45.9	38.7
Media	37.8	29.4	26.4	24.8	75.3	78.1	65.1	50.4	42.1	49.7	96.1	53.1

Sintesi dell'Anno:		**Media: 52.4**	**Massimo: 204.4**	**Minimo: 16.2**

Consorzio dell'Oglio

Lago d'Iseo Deflusso

Rilevazioni giornaliere: Portata

Anno: 2013

GG	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1	39.0	42.1	44.8	32.7	191.7	91.7	65.0	73.1	31.1	29.2	117.2	34.4
2	49.3	29.7	25.2	43.8	170.9	91.9	63.4	73.0	40.6	29.1	96.6	47.3
3	54.6	29.7	25.1	49.1	170.5	82.9	63.5	72.8	52.2	29.2	97.0	53.8
4	51.0	40.6	35.9	48.9	156.0	77.4	63.7	72.8	52.1	29.2	89.5	53.8
5	39.1	46.1	41.6	45.0	136.0	77.6	63.7	72.7	52.1	29.2	82.5	53.8
6	38.8	46.2	41.9	33.5	123.2	78.2	63.8	71.1	52.8	29.2	76.0	53.8
7	49.2	46.0	41.9	32.6	107.7	86.9	64.8	69.7	54.4	29.2	72.8	40.9
8	54.6	43.1	38.0	43.9	99.8	98.2	67.3	69.6	60.3	29.3	72.9	34.2
9	54.6	33.5	25.3	48.8	95.4	112.6	70.4	69.5	63.8	29.3	73.1	47.0
10	54.5	33.7	25.4	45.7	95.2	112.5	72.1	68.4	64.0	29.3	73.8	48.0
Dec.	**48.5**	**39.1**	**34.5**	**42.4**	**134.6**	**91.0**	**65.8**	**71.3**	**52.3**	**29.2**	**85.1**	**46.7**
11	49.9	45.3	36.3	45.1	106.4	95.1	71.3	67.8	64.3	32.9	69.0	43.8
12	35.1	51.2	41.8	45.6	119.7	77.7	71.0	67.7	64.1	39.1	58.3	43.7
13	35.1	51.0	41.7	36.0	103.8	78.2	65.8	66.2	63.8	39.5	58.2	43.8
14	42.8	50.8	41.6	26.0	90.3	74.6	61.2	62.6	62.5	41.1	65.7	34.2
15	46.7	46.6	32.2	38.0	82.5	69.7	62.6	57.2	62.1	40.9	71.6	29.0
16	46.3	33.4	15.9	43.2	120.9	76.9	63.6	56.1	61.3	39.2	71.6	38.6
17	46.1	33.3	22.8	43.3	190.5	87.3	63.7	56.1	60.6	38.7	59.3	43.6
18	42.2	45.0	40.9	47.3	185.1	89.8	65.8	56.2	47.3	38.0	59.5	43.7
19	29.6	52.2	48.1	49.8	179.3	87.4	72.2	57.4	40.3	37.9	72.6	43.7
20	29.7	52.2	47.7	74.3	164.1	87.9	73.1	57.5	35.2	37.9	73.6	43.9
Dec.	**40.3**	**46.1**	**36.9**	**44.9**	**134.3**	**82.5**	**67.0**	**60.5**	**56.1**	**38.5**	**65.9**	**40.8**
21	40.5	51.2	46.9	91.7	131.6	88.6	73.5	59.3	33.1	37.9	74.7	43.8
22	46.2	44.3	42.6	91.6	112.9	89.7	74.0	59.7	33.2	37.9	81.5	43.8
23	46.6	24.9	30.0	100.3	97.4	87.0	74.3	58.8	33.1	46.5	72.9	43.9
24	46.4	24.8	30.5	90.2	125.7	95.2	74.3	58.4	33.1	110.9	64.5	43.9
25	42.3	41.6	43.4	74.6	133.9	82.3	74.2	58.1	33.1	127.6	57.9	42.8
26	29.8	50.7	48.3	89.6	109.7	71.3	74.2	46.7	30.3	98.4	58.8	50.8
27	29.7	50.6	49.0	114.9	90.8	68.3	74.1	32.6	29.1	77.5	55.5	53.9
28	41.4	50.7	48.8	166.4	90.8	68.2	74.1	30.5	29.2	77.3	53.4	53.9
29	46.2		45.3	208.2	90.9	68.1	73.3	30.4	29.3	91.8	53.6	53.9
30	46.1		30.9	236.5	91.1	68.1	69.3	30.6	29.4	133.2	41.4	53.8
31	46.1		33.6		91.2		72.5	30.6		141.9		53.6
Dec.	**41.9**	**42.3**	**40.8**	**126.4**	**106.0**	**78.7**	**73.4**	**45.1**	**31.3**	**89.2**	**61.4**	**48.9**
Max	54.6	52.2	49.0	236.5	191.7	112.6	74.3	73.1	64.3	141.9	117.2	53.9
Min	29.6	24.8	15.9	26.0	82.5	68.1	61.2	30.4	29.1	29.1	41.4	29.0
Media	43.5	42.5	37.5	71.2	124.4	84.0	68.9	58.5	46.6	53.5	70.8	45.6

Sintesi dell'Anno:		**Media: 62.4**	**Massimo: 236.5**	**Minimo: 15.9**

Consorzio dell'Oglio

Portata Derivata (auto)

Rilevazioni giornaliere: Portata

Anno: 2012

GG	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1	18.9	16.8	12.9	6.5	10.1	37.1	74.8	57.7	41.7	19.2	14.9	12.8
2	19.3	17.0	10.4	9.4	10.5	39.4	75.3	57.7	39.0	15.8	13.9	12.7
3	19.3	15.7	9.1	12.7	11.5	38.7	73.9	57.8	39.3	15.7	13.8	12.8
4	19.3	13.5	9.0	11.1	11.3	42.3	71.5	57.7	37.8	15.4	13.7	12.8
5	18.6	13.7	7.8	9.7	11.0	46.7	71.8	57.3	37.4	14.6	13.7	12.8
6	16.6	16.6	7.3	9.6	10.6	50.7	71.6	57.9	36.5	13.6	13.5	13.1
7	16.5	17.5	7.3	9.6	15.1	55.3	71.7	56.9	36.0	13.7	13.2	13.2
8	16.6	16.6	7.0	9.6	15.4	58.3	71.2	55.1	35.6	14.2	13.4	13.1
9	18.3	16.6	6.9	9.5	16.2	58.4	71.7	54.8	35.6	13.6	13.6	13.1
10	19.2	14.9	6.4	9.5	18.5	60.7	71.5	54.8	35.9	13.3	13.6	13.6
Dec.	**18.3**	**15.9**	**8.4**	**9.7**	**13.0**	**48.8**	**72.5**	**56.8**	**37.5**	**14.9**	**13.7**	**13.0**
11	19.2	13.1	6.5	9.4	18.3	62.8	67.7	54.8	35.7	13.2	13.4	13.8
12	19.0	13.1	6.7	8.6	18.3	66.1	66.7	54.1	33.8	13.1	12.9	13.8
13	18.9	14.9	6.7	9.2	18.3	68.2	66.2	54.3	31.8	12.9	11.5	14.2
14	18.4	16.0	6.7	9.4	18.4	68.9	66.1	52.9	31.8	12.9	12.2	14.4
15	18.3	15.5	6.7	9.4	19.5	68.8	65.3	51.8	30.0	13.3	12.7	14.4
16	18.7	15.1	6.7	10.2	19.3	68.8	65.4	51.7	30.2	13.3	12.5	14.4
17	18.7	12.9	6.4	12.9	22.4	68.8	64.9	51.7	31.4	13.3	12.8	14.1
18	18.5	11.1	6.4	12.8	24.5	69.0	64.4	51.7	30.5	13.3	13.0	14.3
19	18.5	11.2	6.6	13.5	24.7	70.1	64.7	51.1	29.5	13.3	13.1	14.5
20	16.1	13.2	6.4	13.4	24.7	70.7	64.4	51.8	28.8	13.1	13.3	14.3
Dec.	**18.4**	**13.6**	**6.6**	**10.9**	**20.8**	**68.2**	**65.6**	**52.6**	**31.3**	**13.2**	**12.7**	**14.2**
21	13.8	14.6	6.4	13.2	23.7	71.0	64.1	51.6	25.2	13.2	13.4	14.1
22	13.8	14.5	6.5	13.1	21.2	71.0	62.7	48.7	21.2	13.4	13.5	13.9
23	15.4	14.5	6.4	13.1	21.5	72.7	60.8	46.0	21.3	12.7	13.5	13.9
24	16.9	12.2	6.2	13.0	23.3	72.9	60.7	45.7	21.0	12.8	13.4	14.0
25	16.7	10.6	6.2	12.6	23.9	74.1	60.8	44.2	19.7	13.1	13.4	13.9
26	16.7	10.7	6.4	12.9	23.9	73.7	61.1	43.6	20.4	13.0	13.4	13.9
27	14.3	11.9	6.5	13.3	23.8	73.5	61.2	43.9	20.1	12.9	13.5	14.1
28	13.3	13.2	6.6	10.6	24.1	73.6	61.2	44.0	19.7	13.0	13.2	14.2
29	13.3	12.9	6.8	9.5	24.7	74.5	60.5	43.5	18.9	11.9	12.6	13.9
30	15.6		6.7	12.3	26.6	75.3	59.8	43.0	18.8	12.8	12.4	13.9
31	16.8		6.5		31.8		58.2	43.2		14.9		13.9
Dec.	**15.1**	**12.8**	**6.5**	**12.4**	**24.4**	**73.2**	**61.0**	**45.2**	**20.6**	**13.1**	**13.2**	**14.0**

Max	19.3	17.5	12.9	13.5	31.8	75.3	75.3	57.9	41.7	19.2	14.9	14.5
Min	13.3	10.6	6.2	6.5	10.1	37.1	58.2	43.0	18.8	11.9	11.5	12.7
Media	17.2	14.1	7.1	11.0	19.6	63.4	66.2	51.3	29.8	13.7	13.2	13.7

Sintesi dell'Anno:		**Media: 26.7**	**Massimo: 75.3**	**Minimo: 6.2**

Consorzio dell'Oglio

Portata Derivata (auto)

Rilevazioni giornaliere: Portata

Anno: 2013

GG	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1	13.9	12.3	10.9	8.0	8.8	13.4	61.9	71.0	29.0	23.3	21.2	20.0
2	14.1	12.0	10.3	8.1	9.1	13.5	62.3	71.1	37.8	23.2	20.8	20.0
3	14.3	12.0	10.1	8.2	10.2	13.4	62.6	71.2	48.7	23.2	21.0	19.3
4	14.2	12.2	10.4	8.2	11.1	13.1	62.8	71.3	51.4	23.4	20.8	19.2
5	13.6	12.5	10.1	8.1	11.2	13.4	63.0	71.6	51.7	23.6	20.5	19.3
6	14.0	12.5	8.6	8.0	10.7	15.5	63.1	70.2	52.2	23.7	20.4	19.2
7	14.1	12.5	8.7	7.9	11.2	17.8	62.8	68.8	54.6	23.7	20.5	19.0
8	14.3	12.5	8.7	8.1	10.7	19.7	66.1	68.5	54.7	23.6	20.5	18.8
9	14.3	12.4	8.3	8.2	10.6	19.9	67.0	68.8	56.7	23.5	20.3	18.8
10	14.2	12.4	8.3	8.1	10.6	20.1	69.1	68.7	56.2	23.4	20.2	18.7
Dec.	**14.1**	**12.3**	**9.4**	**8.1**	**10.4**	**16.0**	**64.1**	**70.1**	**49.3**	**23.5**	**20.6**	**19.2**
11	14.1	12.7	8.4	8.1	10.6	20.8	70.3	68.0	54.2	23.5	20.0	18.5
12	13.8	12.9	8.6	8.2	10.7	21.6	70.7	68.4	51.2	24.2	19.7	18.5
13	13.8	13.1	8.6	8.1	11.0	22.5	63.2	66.8	48.5	24.5	19.7	18.5
14	13.9	13.1	8.6	7.8	11.4	26.2	57.8	64.0	46.2	26.1	19.8	18.1
15	13.8	13.0	8.5	7.8	11.3	30.5	59.9	57.4	44.7	25.8	19.7	17.6
16	13.6	12.6	8.1	8.0	11.8	31.6	62.5	56.0	41.3	23.6	19.5	18.1
17	13.4	12.6	8.1	8.0	13.8	38.1	62.6	55.8	40.1	22.6	19.3	18.7
18	13.3	12.8	8.5	8.1	13.3	47.2	64.2	55.8	36.6	21.8	19.2	18.7
19	13.0	14.1	8.6	8.1	13.3	52.3	71.0	57.1	33.7	21.2	19.5	18.7
20	13.0	14.1	8.6	8.2	13.5	55.4	72.3	56.6	32.0	21.3	19.5	18.8
Dec.	**13.6**	**13.1**	**8.5**	**8.0**	**12.1**	**34.6**	**65.5**	**60.6**	**42.9**	**23.5**	**19.6**	**18.4**
21	13.3	13.1	8.6	7.9	13.6	56.7	72.1	58.3	29.8	21.3	19.2	18.7
22	13.3	12.0	8.5	8.5	13.5	58.8	72.7	58.8	28.9	21.2	19.4	18.7
23	13.4	11.3	8.2	9.9	13.3	63.6	73.4	59.3	26.1	21.2	19.8	18.8
24	13.5	11.4	8.3	9.7	13.6	64.4	73.5	59.0	25.3	21.8	19.9	18.7
25	13.5	11.5	8.4	9.5	13.4	64.7	73.6	58.0	25.9	22.0	19.8	18.8
26	13.2	11.3	8.5	9.6	13.2	64.7	73.7	48.1	25.0	21.0	20.2	19.0
27	13.1	10.8	8.0	9.8	13.3	63.2	73.7	33.0	23.6	20.6	20.3	18.8
28	13.3	11.0	8.4	9.9	13.5	62.2	73.4	29.1	23.4	20.8	20.2	18.7
29	13.5		8.0	9.8	13.5	62.1	72.4	29.4	23.3	21.1	20.5	18.8
30	13.1		7.5	9.4	13.5	62.7	67.6	28.6	23.4	22.0	20.3	18.7
31	13.1		7.8		13.4		70.9	28.5		21.8		18.7
Dec.	**13.3**	**11.6**	**8.2**	**9.4**	**13.4**	**62.3**	**72.5**	**44.6**	**25.5**	**21.3**	**20.0**	**18.8**
Max	14.3	14.1	10.9	9.9	13.8	64.7	73.7	71.6	56.7	26.1	21.2	20.0
Min	13.0	10.8	7.5	7.8	8.8	13.1	57.8	28.5	23.3	20.6	19.2	17.6
Media	13.6	12.4	8.7	8.5	12.0	37.6	67.5	58.0	39.2	22.7	20.1	18.8

Sintesi dell'Anno: **Media: 26.7** **Massimo: 73.7** **Minimo: 7.5**

Consorzio dell'Oglio

Portata di Deflusso naturale dal lago

Rilevazioni giornaliere: Portata

Anno: 2012

GG	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1	31.2	28.2	25.6	24.4	73.1	68.2	52.0	56.2	52.4	59.6	69.0	103.1
2	30.8	28.2	25.5	24.2	90.9	65.4	49.2	53.4	56.8	67.9	67.7	98.9
3	32.6	28.4	25.4	24.3	99.8	63.8	47.5	52.5	56.8	66.9	64.5	91.4
4	33.5	28.2	25.2	24.3	98.3	61.4	48.3	52.0	59.2	64.6	63.8	85.5
5	33.7	27.9	25.2	25.0	93.2	70.7	50.7	49.7	57.0	61.2	71.7	81.1
6	34.0	27.4	25.3	25.7	94.1	70.3	49.1	47.5	54.8	56.9	144.1	76.1
7	34.0	27.3	25.1	26.2	96.7	68.7	51.8	46.9	50.9	55.6	145.3	73.0
8	33.9	27.5	25.1	27.5	94.0	66.8	51.5	49.5	48.8	53.2	133.9	67.5
9	32.7	27.6	25.3	27.5	90.2	66.8	48.9	49.1	45.4	49.6	124.0	63.7
10	31.5	27.6	25.0	27.6	86.0	64.4	47.4	48.7	43.2	47.8	113.5	59.7
Dec.	**32.8**	**27.8**	**25.3**	**25.7**	**91.6**	**66.7**	**49.6**	**50.6**	**52.5**	**58.3**	**99.7**	**80.0**
11	31.4	28.0	24.8	28.6	82.8	67.0	48.9	48.4	41.2	46.0	110.8	57.8
12	30.6	27.7	24.5	32.1	80.8	72.7	49.6	45.2	39.5	43.9	157.5	55.7
13	30.9	27.5	24.3	33.3	80.1	104.4	48.3	44.3	46.7	42.1	166.9	54.1
14	30.7	27.7	24.3	33.5	78.7	111.2	48.1	41.4	45.7	40.3	159.1	52.3
15	30.8	28.1	24.3	33.7	76.2	104.3	52.0	40.4	42.9	41.2	146.5	55.1
16	30.3	28.3	24.2	34.9	75.6	99.0	64.1	39.5	40.8	66.0	133.4	60.6
17	30.0	28.5	24.1	36.7	73.7	92.0	67.1	38.5	40.3	74.6	123.0	57.7
18	30.2	28.8	23.8	36.7	68.1	84.6	66.4	38.1	38.9	70.9	112.2	55.1
19	30.4	28.4	23.8	38.6	65.6	80.6	65.7	36.9	37.6	65.6	101.0	52.5
20	30.2	27.9	24.6	39.7	60.4	77.8	63.3	36.0	38.9	62.1	93.7	51.3
Dec.	**30.6**	**28.1**	**24.3**	**34.8**	**74.2**	**89.4**	**57.3**	**40.9**	**41.3**	**55.3**	**130.4**	**55.2**
21	30.3	27.7	24.4	41.4	60.5	75.5	63.2	35.3	37.2	58.4	87.6	49.4
22	30.0	27.5	24.4	41.8	83.1	71.7	64.9	34.9	36.2	55.0	82.7	47.3
23	29.5	27.4	24.3	42.3	85.6	69.2	62.1	36.2	35.1	52.9	77.0	45.7
24	29.4	27.0	24.2	43.2	84.0	70.2	58.1	37.3	34.1	50.6	73.4	44.5
25	29.4	26.8	24.3	56.1	83.7	65.4	57.5	38.0	36.9	48.6	69.2	43.8
26	29.4	26.4	24.3	57.5	82.4	63.2	58.1	38.6	37.7	46.6	63.2	43.6
27	29.3	25.9	24.3	57.4	77.6	61.9	57.7	39.5	38.1	48.1	63.0	48.3
28	29.3	25.9	24.3	57.1	76.4	58.0	56.6	40.2	48.1	58.7	70.6	49.7
29	28.8	25.8	24.4	58.6	72.5	56.4	54.3	41.2	51.0	72.2	91.8	49.3
30	28.2		24.3	63.2	72.9	54.4	51.7	41.1	54.1	72.9	105.1	47.4
31	28.1		24.5		69.3		52.3	43.6		67.9		46.0
Dec.	**29.2**	**26.7**	**24.3**	**51.9**	**77.1**	**64.6**	**57.9**	**38.7**	**40.8**	**57.4**	**78.4**	**46.8**
Max	34.0	28.8	25.6	63.2	99.8	111.2	67.1	56.2	59.2	74.6	166.9	103.1
Min	28.1	25.8	23.8	24.2	60.4	54.4	47.4	34.9	34.1	40.3	63.0	43.6
Media	30.8	27.6	24.6	37.4	80.8	73.5	55.0	43.2	44.9	57.0	102.8	60.2

Sintesi dell'Anno:		**Media: 53.2**	**Massimo: 166.9**	**Minimo: 23.8**

Consorzio dell'Oglio

Portata di Deflusso naturale dal lago

Rilevazioni giornaliere: Portata

Anno: 2013

GG	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1	45.2	35.2	31.6	45.8	175.7	104.1	65.5	61.4	49.3	31.7	131.8	49.7
2	44.1	34.6	31.4	45.8	173.4	98.6	62.8	60.7	46.2	31.7	124.0	47.3
3	44.8	34.9	31.4	44.9	170.3	92.6	62.6	59.4	46.8	31.4	116.5	46.9
4	43.4	34.6	30.9	44.3	166.2	89.9	62.7	55.4	47.3	31.0	115.2	45.5
5	42.0	34.3	30.9	43.9	157.1	87.8	63.7	51.9	47.6	30.9	114.9	43.9
6	42.0	34.1	30.7	44.9	147.4	88.0	63.3	50.7	47.8	30.8	111.0	42.7
7	40.3	34.0	31.3	44.3	138.2	92.8	63.5	49.8	47.6	30.7	104.6	42.0
8	40.9	34.4	32.0	44.2	131.9	91.2	61.7	51.4	45.9	30.9	99.0	41.5
9	40.5	33.4	33.0	45.1	124.4	90.6	61.7	52.8	42.6	31.5	94.0	40.3
10	40.0	32.9	33.7	44.8	118.5	89.6	65.2	51.0	44.8	32.1	93.8	39.8
Dec.	**42.3**	**34.2**	**31.7**	**44.8**	**150.3**	**92.5**	**63.3**	**54.5**	**46.6**	**31.3**	**110.5**	**44.0**
11	39.8	31.7	34.3	44.0	117.9	96.1	67.1	49.1	49.9	35.4	89.8	39.2
12	39.4	31.9	34.5	44.6	119.9	95.8	66.9	46.1	51.5	43.5	84.4	39.1
13	38.5	32.4	35.1	52.2	116.1	92.1	66.9	44.8	51.5	45.7	82.0	38.6
14	37.8	32.4	35.0	54.7	110.3	89.9	71.7	43.8	51.4	45.4	77.1	38.3
15	37.9	32.2	34.9	54.6	103.7	88.6	67.3	45.7	47.7	44.7	75.7	37.5
16	38.8	31.8	33.4	56.4	100.3	87.8	65.8	45.1	45.6	44.3	76.8	36.8
17	38.9	31.4	31.0	60.0	115.2	87.5	65.0	43.3	43.1	43.8	73.6	36.4
18	38.9	31.2	31.6	65.8	141.7	87.4	65.8	43.3	41.4	42.8	68.8	36.0
19	38.4	30.9	35.0	71.5	144.1	88.7	67.6	41.3	38.9	41.4	66.2	35.4
20	37.7	30.8	35.1	78.1	158.5	88.2	66.3	42.3	38.1	40.5	68.5	35.7
Dec.	**38.6**	**31.7**	**34.0**	**58.2**	**122.8**	**90.2**	**67.0**	**44.5**	**45.9**	**42.8**	**76.3**	**37.3**
21	38.1	30.8	34.7	95.5	160.2	87.2	64.1	41.6	36.9	40.0	69.6	37.2
22	39.0	31.2	34.6	101.6	157.0	89.5	59.6	40.5	35.9	39.5	72.4	37.1
23	39.2	31.3	34.0	100.6	147.8	86.3	59.7	40.8	34.7	39.3	69.6	37.7
24	39.2	30.8	33.6	98.4	139.3	84.3	61.3	42.7	34.9	78.4	64.4	37.9
25	39.1	31.3	35.3	93.8	138.8	86.1	59.6	44.1	33.8	142.8	61.5	38.1
26	38.1	31.5	37.5	89.9	130.4	85.9	59.9	45.6	33.1	138.0	58.1	44.8
27	37.7	31.7	38.6	89.0	120.1	78.0	60.6	47.3	32.7	122.8	55.7	75.9
28	36.4	31.7	38.6	110.3	111.7	78.0	60.7	52.3	32.0	109.7	54.0	80.8
29	36.9		40.7	137.1	107.0	75.8	58.3	52.8	31.4	99.0	51.6	78.0
30	36.2		41.5	166.3	109.5	69.5	63.7	52.6	30.9	108.0	50.1	74.1
31	35.2		43.9		107.7		62.5	52.8		128.2		69.1
Dec.	**37.7**	**31.3**	**37.5**	**108.3**	**130.0**	**82.1**	**60.9**	**46.6**	**33.6**	**95.1**	**60.7**	**55.5**

Max	45.2	35.2	43.9	166.3	175.7	104.1	71.7	61.4	51.5	142.8	131.8	80.8
Min	35.2	30.8	30.7	43.9	100.3	69.5	58.3	40.5	30.9	30.7	50.1	35.4
Media	39.5	32.5	34.5	70.4	134.2	88.3	63.6	48.5	42.0	57.6	82.5	45.9

Sintesi dell'Anno:		**Media: 61.8**	**Massimo: 175.7**	**Minimo: 30.7**

PROGETTO DI SPERIMENTAZIONE DEI RILASCI PER IL DEFLUSSO MINIMO VITALE NEL FIUME OGLIO SUBLACUALE

Report annuale del 4°anno (2012-2013)

Racchetti Erica, Laini Alex, Bolpagni Rossano, Bartoli Marco, Viaroli Pierluigi
UNIPR - LS

Sommario

1. MATERIALI E METODI 4

1.1 MONITORAGGIO CHIMICO-FISICO 4

1.1.1. STAZIONI DI CAMPIONAMENTO, CAMPAGNE DI MISURA E ANALISI DI LABORATORIO 4

1.1.2. ANALISI DEI DATI 4

1.2 MONITORAGGIO BIOLOGICO (MACROINVERTEBRATI E MACROFITE) 6

1.2.1 STAZIONI TAZIONI DI CAMPIONAMENTO E CAMPAGNE DI MISURA (MACROINVERTEBRATI) 6

1.2.2 CAMPIONAMENTO E ANALISI DI LABORATORIO (MACROINVERTEBRATI) 6

1.2.3 STAZIONI DI CAMPIONAMENTO E CAMPAGNE DI MISURA (MACROFITE) 7

1.2.4 CAMPIONAMENTO E ANALISI DI LABORATORIO (MACROFITE) 7

2. RISULTATI 8

2.1 MONITORAGGIO CHIMICO-FISICO 8

2.1.1 PRIMO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE) E B (RILASCI A VALLE DEGLI SBARRAMENTI DELLE CENTRALI IDROELETTRICHE) 8

2.1.2 SECONDO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE) 16

2.1.3 TERZO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE) 17

2.2 MONITORAGGIO BIOLOGICO - MACROBENTHOS 21

2.2.1 PRIMO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE) E B (RILASCI A VALLE DEGLI SBARRAMENTI DELLE CENTRALI IDROELETTRICHE) 21

2.2.2 SECONDO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE) 28

2.2.3 TERZO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE) 29

2.3 MONITORAGGIO BIOLOGICO - MACROFITE 32

2.3.1 PRIMO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE) E B (RILASCI A VALLE DEGLI SBARRAMENTI DELLE CENTRALI IDROELETTRICHE) 32

2.3.2 SECONDO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE) 35

2.3.3 TERZO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE) 36

3. DISCUSSIONE 37

3.1 MONITORAGGIO CHIMICO-FISICO 37

3.2 MONITORAGGIO MACROINVERTEBRATI 39

3.3 MONITORAGGIO MACROFITE 42
4. CONCLUSIONE 43
5. BIBLIOGRAFIA 45

1. MATERIALI E METODI

Le campagne di misura e l'attività di laboratorio del primo anno di sperimentazione del secondo triennio sono state svolte in modo analogo al primo triennio di sperimentazione e secondo le indicazioni del Consorzio dell'Oglio.

1.1 MONITORAGGIO CHIMICO-FISICO

1.1.1. STAZIONI DI CAMPIONAMENTO, CAMPAGNE DI MISURA E ANALISI DI LABORATORIO

Il campionamento delle acque fluviali durante il primo anno di sperimentazione del secondo triennio è stato svolto nella stagione estiva, invernale e primaverile rispettivamente per le campagne n° 13 (Estate 2012), n° 15 (Inverno 2013) e n° 16 (Primavera 2013). La tabella 1 riporta le stazioni di monitoraggio per ogni campagna di sperimentazione. A seguito dei risultati del primo anno di sperimentazione e in accordo con il Tavolo Tecnico esse sono state ridotte da 80 a 16. Solo per la campagna n°13 sono stati campionati i principali affluenti del fiume Oglio sublacuale (fiumi Cherio, Strone, Mella e Chiese) e il fiume in prossimità dello scarico del depuratore di Paratico. Il posizionamento e il codice delle stazioni monitorate, la metodologia di campionamento e le metodiche analitiche (APAT-CNR-IRSA Metodi analitici per le acque, Manuali e Linee Guida 29/2003) sono le stesse utilizzate nel primo triennio di sperimentazione; per maggiori dettagli si rimanda alla "Relazione annuale 2009-2010: Progetto di sperimentazione dei rilasci per il deflusso minimo vitale nel fiume Oglio sublacuale – Consorzio dell'Oglio". I descrittori chimico-fisici analizzati sono temperatura (T), pH, ossigeno disciolto (O_2), conducibilità elettrica, solidi sospesi totali (SST), carbonio inorganico disciolto (DIC), *Escherichia coli* (solo per alcune stazioni fluviali), azoto ammoniacale (N-NH_4^+), azoto nitrico (N-NO_3^-), fosforo totale (TP), domanda chimica di ossigeno (COD), domanda biologica di ossigeno (BOD_5), metano disciolto (CH_4), clorofilla a fitoplanctonica (Chl-a), azoto nitroso (N-NO_2^-), azoto totale (TN) e fosforo reattivo solubile (P-PO_4^{3-}). Per le campagne n°15 e n°16 non è stato possibile misurare il parametro riferito alle colonie di *Escherichia coli* a causa di problemi durante l'analisi dei campioni.

1.1.2. ANALISI DEI DATI

I dati idrochimici raccolti durante le tre campagne di misura dell'anno 2012-2013 sono stati rielaborati al fine di calcolare lo stato di qualità secondo i due indici: 1) LIM "Livello di inquinamento da macrodescrittori" (D.lgs. 152/'99 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento") e 2) LIMeco "Livello di Inquinamento da Macrodescrittori per lo stato ecologico" utilizzato a sostegno degli elementi biologici per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici (D.M. 260/2010). Per le campagne di misura in cui il parametro "Unità Formanti Colonie di *Escherichia coli* su 100 ml" non è stato determinato, il calcolo dell'indice LIM è stato svolto sommando ai punteggi dei sei parametri misurati il punteggio maggiore di *E. coli*, per ottenere il valore massimo di LIM, e il punteggio minore di *E. coli*, per ottenere il valore minimo di LIM. Ciò ha permesso di generare un intervallo di qualità che include lo stato reale di qualità del tratto fluviale studiato.

La netta riduzione delle stazioni fluviali ha determinato una piena rappresentatività di ogni stazione fluviale del corrispondente tratto fluviale. L'analisi dei risultati sarà quindi svolta come richiesto da Regione Lombardia stazione per stazione (che corrisponderà a tratto per tratto) e queste saranno riportate seguendo l'approccio dei tre Segmenti fluviali, identificati grazie alla rielaborazione dei dati del

primo triennio di sperimentazione, e considerando i due gruppi di sperimentazione A e B secondo quanto stabilito nel primo progetto di sperimentazione.
La sperimentazione del gruppo A – scenario di base - include le stazioni fluviali a valle di derivazioni irrigue, è quindi interessante l'analisi stagionale perché permette il confronto tra periodo irriguo, durante il quale sono attive le derivazioni irrigue (aprile-settembre), e quello non irriguo (ottobre-marzo). La sperimentazione del gruppo B comprende invece gli scenari applicati ai tratti sottesi alle centrali idroelettriche (STA03, STB06, STC08, STD14, STE18, STF26) e prevede anche il campionamento dei tratti fluviali a monte degli sbarramenti delle centrali (FN01A, FN04A, FN07A, FN11A, FN15A, FN25A).

Tabella 1 Stazioni fluviali campionate durante le campagne sperimentali n°13, 15 e 16 e scenari di sperimentazione svolti.

Campagna di campionamento	Stazioni di campionamento	Scenario gruppo A	Scenario gruppo B	Data di campionamento
13	26+5 stazioni: FN01A, STA03, FN04A, STB06, FN07A, STC08, FN11A, STD14, FN15A, STE18, FN19A, FN25A, STF26, FN28A, FS33A, FS36A, FS40A, FS44A, FS48A, FS53C, FS59A, FS63A, FS68A, FS74T, FS79B, FS80A, ID05A, IN20A, IN49A, IN54A, IN69A	5%	5%	11-lug-12/13-lug-12
13	12 stazioni: FN01A, STA03, FN04A, STB06, FN07A, STC08, FN11A, STD14, FN15A, STE18, FN25A, STF26		10%	9-ago-12
13	12 stazioni: FN01A, STA03, FN04A, STB06, FN07A, STC08, FN11A, STD14, FN15A, STE18, FN25A, STF26		15%	27-ago-12
15	12 stazioni: FN01A, STA03, FN04A, STB06, FN07A, STC08, FN11A, STD14, FN15A, STE18, FN25A, STF26		5%	7-feb-13
15	16 stazioni: FN01A, STA03, FN04A, STB06, FN07A, STC08, FN11A, STD14, FN15A, STE18, FN25A, STF26, FS36A, FS44A, FS59A, FS80A	15%	15%	28-feb-13/1-mar-13
16	16 stazioni: FN01A, STA03, FN04A, STB06, FN07A, STC08, FN11A, STD14, FN15A, STE18, FN25A, STF26, FS36A, FS44A, FS59A, FS80A	15%	15%	20-giu-13/21-giu-13

1.2 MONITORAGGIO BIOLOGICO (MACROINVERTEBRATI E MACROFITE)

1.2.1 STAZIONI DI CAMPIONAMENTO E CAMPAGNE DI MISURA (MACROINVERTEBRATI)

La tabella 2 riassume le date di campionamento delle campagne di misura svoltesi nel primo anno del secondo triennio di sperimentazione per ciò che concerne la caratterizzazione della comunità dei macroinvertebrati. Le tempistiche del campionamento e il numero di operatori sono conformi agli anni precedenti. Durante la campagna estiva (n° 13) sono state campionate 9 stazioni, in quella invernale (n° 15) 6 stazioni e in quella primaverile (n° 16) 8 stazioni. Il diverso numero delle stazioni di campionamento è dovuto in parte a variazioni progettuali nel corso dell'anno di sperimentazione e a cause naturali. Le elevate portate che hanno contraddistinto la campagna invernale n° 15 non hanno infatti permesso di effettuare in sicurezza il campionamento con retino surber per tratti guadabili. In tutte le 3 campagne di misura non è stato possibile recuperare tutti i substrati artificiali a causa di atti vandalici quali troncamento del filo del substrato o deposizione del substrato a riva.

Tabella 2 Date di campionamento dei macroinvertebrati delle campagne di misura(la sigla S.A. indica Substrati Artificiali)

Campagna di misura	Data di campionamento	N° stazioni campionate
n°13 (estate 2012)	11/07/2012	6 (Deposizione S.A.)
	12/07/2012	1 (Retino surber)
	06/08/2012	4 (Retino surber e recupero S.A.)
	07/08/2012	4 (Recupero S.A.)
n°15 (inverno 2012-2013)	07/02/2013	3 (Deposizione S.A.)
	08/02/2013	4 (Deposizione S.A.)
	28/02/2013	3 (Recupero S.A.)
	01/03/2013	3 (Recupero S.A.)
n° 16 (primavera 2013)	20/06/2013	7 (Deposizione S.A.)
	18/07/2013	5 (Recupero S.A.)
	24/07/2013	3 (Retino surber)

1.2.2 CAMPIONAMENTO E ANALISI DI LABORATORIO (MACROINVERTEBRATI)

Nel primo anno di attività del secondo triennio il campionamento dei macroinvertebrati è stato eseguito seguendo il protocollo previsto dal Notiziario dei Metodi analitici – Istituto di Ricerca Sulle Acque – CNR Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/CE. N. 1, Marzo 2007. Si rimanda alla "Relazione annuale 2009-2010: Progetto di sperimentazione dei rilasci per il deflusso minimo vitale nel fiume Oglio sublacuale – Consorzio dell'Oglio" per maggiori dettagli e approfondimenti. L'analisi dei dati ha previsto il calcolo dell'indice STAR_ICMi e delle sue metriche per ogni stazione.

1.2.3 STAZIONI DI CAMPIONAMENTO E CAMPAGNE DI MISURA (MACROFITE)

Per quanto riguarda il campionamento della componente macrofitica vengono presentati i risultati della campagna n° 13 (Estate 2012), che integra i dati raccolti in luglio e settembre 2012 (per il calcolo del livello trofico e del successivo EQR i valori raccolti nelle due date distinte di campionamento vanno integrati tra loro). Si tiene a ricordare che la raccolta dei dati di campo e la conservazione dei campioni prelevati durante il primo anno del nuovo triennio di sperimentazione, e la loro successiva analisi di laboratorio, sono stati condotti secondo il protocollo di analisi messo a punto nel corso del primo triennio di sperimentazione. La tabella 3 riassume le date di campionamento delle campagne di misura messe in opera.

Tabella 3 Date di campionamento delle macrofite per la campagne di misura n°13

Campagna di misura	Data di campionamento	N° stazioni campionate
n°13 (estate 2012)	11/07/2012	5
	13/07/2012	5
	04/09/2012	5
	05/09/2012	5

1.2.4 CAMPIONAMENTO E ANALISI DI LABORATORIO (MACROFITE)

Nel primo anno di attività del secondo triennio il campionamento delle macrofite è stato eseguito secondo quanto previsto dalla normativa vigente attraverso il calcolo dell'IBMR (*Indice Biologique Macrophyitique en Rivière*; AFNOR, 2003). La raccolta dei dati di campo è del tutto analoga a quanto previsto dal protocollo APAT (2007). Si rimanda al "Relazione annuale 2009-2010: Progetto di sperimentazione dei rilasci per il deflusso minimo vitale nel fiume Oglio sublacuale – Consorzio dell'Oglio" per maggiori dettagli e approfondimenti. L'analisi dei dati ha previsto il calcolo dell'indice STAR_ICMi e delle sue metriche per ogni stazione.

2. RISULTATI

2.1 MONITORAGGIO CHIMICO-FISICO

2.1.1 PRIMO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE) E B (RILASCI A VALLE DEGLI SBARRAMENTI DELLE CENTRALI IDROELETTRICHE)

Una visione generale dei risultati sullo stato di qualità definito dai due indici LIM e LIMeco evidenzia come per tutte le stazioni/tratti fluviali appartenenti al Primo Segmento, l'indice LIM restituisca uno stato di qualità inferiore, raramente uguale, rispetto a quello determinato con l'indice LIMeco. Tale differenza è probabilmente dovuta alla tipologia dei parametri esclusi utilizzati per creare l'indice piuttosto che ai valori soglia di concentrazione che definiscono il livello di qualità di ogni parametro. L'indice LIM infatti nasce dall'aggregazione di 7 parametri ($\%O_2$, $N\text{-}NH_4^+$, $N\text{-}NO_3^-$, TP, BOD_5, COD, *E. coli*), mentre il LIMeco di 4 parametri ($\%O_2$, $N\text{-}NH_4^+$, $N\text{-}NO_3^-$, TP). Osservando inoltre le tabelle dei valori di concentrazione soglia per l'attribuzione di un punteggio di qualità ad ogni parametro (D.lgs. 152/'99, DM260/2010), i valori soglia per l'indice LIMeco sono più restrittivi rispetto a quelli stabiliti per gli stessi parametri per il calcolo del LIM. In tratti fluviali in cui sono presenti scarichi antropici di natura civile o industriale, lo stato di qualità definito dall'indice LIM pone l'attenzione sui parametri in grado di evidenziare tali ingressi e quindi sulla capacità del sistema fluviale di metabolizzare e diluire rispettivamente la sostanza organica (COD, BOD_5) e la carica batterica (*Escherichia coli*) immessa.

STAZIONE FN01A E STAZIONE STA03: CENTRALE CASTELMONTECCHIO E ROGGIA FUSIA

Le tabelle 4 e 5 mostrano come lo stato di qualità delle acque fluviali tra la stazione di monte (FN01A) e quella di valle (STA03) rispetto allo sbarramento della centrale Castelmontecchio non sia differente. Due sono le eccezioni: entrambi gli indici mostrano un declassamento di stato da monte verso valle in estate durante il rilascio di DMV del 15% nel tratto di sperimentazione STA03, mentre lo stato di qualità definito dal LIMeco tende a migliorare da monte verso valle durante lo scenario 15% sia in inverno sia in primavera. Il declassamento di stato da elevato a buono in estate è dovuto a maggiori concentrazioni di azoto ammoniacale e fosforo totale probabilmente legate all'ingresso del torrente Guerna e a scarichi non collettati, mentre il miglioramento in inverno e in primavera è legato ad una maggiore ossigenazione delle acque e a minori concentrazioni di azoto ammoniacale nel tratto STA03.

Gli indici non evidenziano differenze stagionali nello stato di qualità della stazione STA03, nemmeno in relazione agli scenari di DMV sperimentati. La presenza della derivazioni irrigua Roggia Fusia, presso la diga di Sarnico e in coincidenza con il prelievo di acque che alimentano la centrale, non influenza la qualità del fiume nel tratto sotteso STA03 che rimane uguale in tutte le stagioni, anche in assenza del prelievo per scopi irrigui.

Tabella 4 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FN01A (a monte dello sbarramento della centrale Castelmontecchio) per le campagne di misura n° 13 , n° 15 e n° 16. Il doppio punteggio LIM e di conseguenza il doppio Stato LIM per le campagne 15 e 16 indicano che non è stato misurato il parametro "unità formanti colonie di *E.coli* su 100 ml". Il calcolo dell'indice LIM è stato svolto sommando ai punteggi dei sei parametri misurati il punteggio maggiore di *E.coli*, per ottenere il valore massimo di LIM, e il punteggio minore di *E.coli*, per ottenere il valore minimo di LIM.

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FN01A	estate	13	-	500	Elevato	0,78	Elevato
	estate	13	-	460	Buono	0,78	Elevato
	estate	13	-	480	Elevato	0,88	Elevato
	inverno	15	-	520/445	Elevato/Buono	0,88	Elevato
	inverno	15	-	420/345	Buono	0,56	Buono
	primavera	16	-	320/245	Buono	0,53	Buono

Tabella 5 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione STA03 (a valle dello sbarramento della centrale Castelmontecchio e a valle della derivazione irrigua Roggia Fusia) per le campagne di misura n° 13 , n° 15 e n° 16. La colonna Scenario indica il DMV sperimentato (percentuale della portata media naturale in quella sezione) durante la campagna di misura. Per le campagne di misura n° 13 , n° 15 e n° 16 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
STA03	estate	13	5%	520/445	Elevato/Buono	0,81	Elevato
	estate	13	10%	460	Buono	0,75	Elevato
	estate	13	15%	420/345	Buono	0,66	Buono
	inverno	15	5%	460/385	Buono	0,69	Elevato
	inverno	15	15%	400/325	Buono	0,75	Elevato
	primavera	16	15%	480/405	Elevato/Buono	0,88	Elevato

STAZIONE FN04A E STAZIONE STB06: CENTRALE CAPRIOLO

Lo stato di qualità delle acque fluviali tra la stazione a monte (FN04A) e quella a valle (STB06) dello sbarramento della centrale Capriolo risulta uguale per la maggior parte delle campagne di misura (tabelle 6 e 7). I due indici migliorano nella stazione di valle in primavera e l'indice LIMeco peggiora da elevato a buono in inverno con uno scenario del 15%. Tali variazioni sono legate alla diminuzione o all'aumento di azoto ammoniacale e fosforo totale.

Focalizzandosi sulla stazione in cui è svolta la sperimentazione (STB06), lo stato di qualità definito dall'indice LIM è buono per tutte le stagioni e gli scenari sperimentati, mentre l'indice LIMeco evidenzia uno scadimento da elevato a buono sia in estate sia in inverno durante la sperimentazione della percentuale di

DMV del 15% della portata media naturale, sempre a causa di maggiori concentrazioni di azoto ammoniacale e fosforo totale misurate in quelle stagioni.

Tabella 6 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FN04A (a monte dello sbarramento della centrale Capriolo) per le campagne di misura n° 13 , n° 15 e n° 16. Per le campagne di misura n° 15 e n° 16 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FN04A	estate	13	-	400	Buono	0,69	Elevato
	estate	13	-	450	Buono	0,75	Elevato
	estate	13	-	280	Buono	0,66	Buono
	inverno	15	-	440/365	Buono	1,00	Elevato
	inverno	15	-	380/305	Buono	0,75	Elevato
	primavera	16	-	290/215	Buono/Sufficiente	0,63	Buono

Tabella 7 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione STB06 (a valle dello sbarramento della centrale Capriolo) per le campagne di misura n° 13 , n° 15 e n° 16. La colonna Scenario indica il DMV sperimentato (percentuale della portata media naturale in quella sezione) durante la campagna di misura. Per tutte le campagne sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
STB06	estate	13	5%	520/445	Elevato/Buono	0,81	Elevato
	estate	13	10%	440/365	Buono	0,88	Elevato
	estate	13	15%	360/285	Buono	0,63	Buono
	inverno	15	5%	440/365	Buono	0,88	Elevato
	inverno	15	15%	460/385	Buono	0,63	Buono
	primavera	16	15%	480/405	Elevato/Buono	0,69	Elevato

STAZIONE FN07A E STAZIONE STC08: CENTRALE TAGLIUNO

Lo stato di qualità delle acque fluviali è buono, secondo l'indice LIM, ed elevato, secondo l'indice LIMeco, sia per la stazione a monte (FN07A) sia per quella a valle (STC08) dello sbarramento della centrale Tagliuno (tabelle 8 e 9). La qualità risulta invariata per tutte le campagne di misura e in tutte le condizioni di sperimentazione. Unica eccezione è data dalla campagna estiva n°13 durante la sperimentazione del 15% di DMV, in cui il tratto sotteso alla centrale (la stazione STC08) decade di stato di qualità rispetto al tratto di monte (stazione FN07A) a causa di un aumento nelle concentrazioni di azoto ammoniacale, probabilmente dovuto alle acque di scarico di un piccolo impianto di trattamento di acque reflue urbane (<10000AE).

Tabella 8 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FN07A (a monte dello sbarramento della centrale Tagliuno) per le campagne di misura n° 13 , n° 15 e n° 16. Per le campagne n° 15 e n° 16 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FN07A	estate	13	-	420	Buono	0,81	Elevato
	estate	13	-	360	Buono	0,75	Elevato
	estate	13	-	320	Buono	0,69	Elevato
	inverno	15	-	460/385	Buono	0,69	Elevato
	inverno	15	-	400/325	Buono	0,75	Elevato
	primavera	16	-	480/405	Elevato/Buono	0,81	Elevato

Tabella 9 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione STC08 (a valle dello sbarramento della centrale Tagliuno) per le campagne di misura n° 13 , n° 15 e n° 16. La colonna Scenario indica il DMV sperimentato (percentuale della portata media naturale in quella sezione) durante la campagna di misura. Per le campagne n° 15 e n° 16 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.* Il tratto STC08 non è stato campionato durante la campagna n°15 scenario 5% a causa dell'inaccessibilità alla stazione fluviale.

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
STC08	estate	13	5%	440	Buono	0,81	Elevato
	estate	13	10%	420	Buono	0,78	Elevato
	estate	13	15%	460	Buono	0,66	Buono
	inverno	15	5%				
	inverno	15	15%	340/265	Buono	0,75	Elevato
	primavera	16	15%	480/405	Elevato/Buono	0,81	Elevato

STAZIONE FN11A E STAZIONE STD14: CENTRALE PALAZZOLO E ROGGIA VETRA

Lo stato di qualità delle acque fluviali dei tratti a monte e a valle dello sbarramento della centrale di Palazzolo è rispettivamente buono (LIM) ed elevato (LIMeco) (tabelle 10 e 11). Durante gli scenari di sperimentazione svolti per la campagna di misura estiva n°13, lo stato di qualità è migliorato nel tratto sotteso rispetto al tratto di monte allo sbarramento, in particolare l'indice LIMeco è passato da buono ad elevato durante il 5%, mentre l'indice LIM da buono ad elevato durante gli scenari 10 e 15%. Le minori concentrazioni di COD, BOD_5 e delle forme azotate nel tratto sotteso potrebbero essere legate alle migliori condizioni di ossigenazione e di temperatura che favoriscono i processi chimici e biologici di degradazione e all'assimilazione di nutrienti da parte di produttori primari (es. microfitobenthos). Il fiume durante la campagna primaverile n°16 (15% DMV) ha uno stato di qualità buono a causa di concentrazione maggiori di azoto ammoniacale, legati alla presenza di scarichi di acque reflue urbane sia nel tratto a monte che in quello sotteso.

Focalizzandosi sulla stazione STD14 in cui è svolta la sperimentazione, essendo a valle di uno sbarramento finalizzato alla derivazione di acqua per scopi industriali e irrigui (Roggia Vetra), l'indice LIM indica uno stato buono per lo scenario 5%, mentre uno stato elevato durante gli scenari di DMV del 10% e 15%. L'indice inoltre presenta uno stato buono anche durante tutti gli scenari sperimentati in inverno e primavera. L'indice LIMeco invece non evidenzia differenze tra le campagne estive e quelle invernali e tra scenari di sperimentazione indicando sempre uno stato di qualità elevato e non mostrando l'effetto combinato della coesistenza delle due tipologie di derivazione. La discordanza dei due risultati necessita di ulteriori approfondimenti.

Tabella 10 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FN11A (a monte dello sbarramento della centrale Palazzolo) per le campagne di misura n° 13 , n° 15 e n° 16. La colonna Scenario indica il DMV sperimentato (percentuale della portata media naturale in quella sezione) durante la campagna di misura. Per le campagne n° 15 e n° 16 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FN11A	estate	13	-	380	Buono	0,66	Buono
	estate	13	-	420	Buono	0,78	Elevato
	estate	13	-	320	Buono	0,88	Elevato
	inverno	15	-	440/365	Buono	0,75	Elevato
	inverno	15	-	480/405	Elevato/Buono	0,69	Elevato
	primavera	16	-	420/345	Buono	0,56	Buono

Tabella 11 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione STD14 (a valle dello sbarramento della centrale Palazzolo e a valle della derivazione irrigua Roggia Vetra) per le campagne di misura n° 13 , n° 15 e n° 16. La colonna Scenario indica il DMV sperimentato (percentuale della portata media naturale in quella sezione) durante la campagna di misura. Per le campagne n° 15 e n° 16 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
STD14	estate	13	5%	420	Buono	0,81	Elevato
	estate	13	10%	480	Elevato	0,81	Elevato
	estate	13	15%	520	Elevato	0,88	Elevato
	inverno	15	5%	360/285	Buono	0,69	Elevato
	inverno	15	15%	480/405	Elevato/Buono	0,75	Elevato
	primavera	16	15%	460/385	Buono	0,66	Buono

STAZIONE FN15A E STAZIONE STE18: ROGGIA CASTRINA, CENTRALE PALOSCO, ROGGIA SALE E ROGGIA TRENZANA

Lo stato di qualità delle acque fluviali dei tratti a monte e a valle dello sbarramento della centrale di Palosco oscilla tra elevato e buono per entrambi gli indici di qualità (tabelle 12 e 13). Durante la sperimentazione del 15%, tra la stazione a monte e quella di valle c'è un miglioramento dello stato di qualità da buono ad elevato durante la campagna di misura estiva (LIM) e durante quella invernale (LIMeco), mentre si nota una diminuzione da elevato a buono durante la campagna primaverile (LIMeco). Entrambi gli indici hanno evidenziato un miglioramento o peggioramento del chimismo delle acque legato ad una variazione dei nutrienti azotati nelle acque.

La presenza della derivazione irrigua Roggia Castrina durante la stagione estiva non influenza lo stato di qualità del fiume appena a valle della derivazione (FN15A). In questo tratto infatti fluisce ancora un'ingente quantità di acqua fluviale indipendentemente dalla presenza di derivazioni a monte (tabella 12).

Lo stato di qualità, determinato con entrambi gli indici, nel tratto sotteso alla centrale (STE18) e alle due derivazioni Roggia Sale e Roggia Trenzana non sembra evidenziare una relazione con la stagione di campionamento e con lo scenario di DMV sperimentato. Durante il periodo irriguo il tratto fluviale sotto condizione sperimentale del 15% di DMV ha presentato uno stato di qualità elevato con entrambi gli indici.

Tabella 12 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FN15A (a monte dello sbarramento della centrale Palosco e a valle della derivazione irrigua Roggia Castrina) per le campagne di misura n° 13 , n° 15 e n° 16. La colonna Scenario indica il DMV sperimentato (percentuale della portata media naturale in quella sezione) durante la campagna di misura. Per le campagne n° 15 e n° 16 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FN15A	estate	13	5%	380	Buono	0,53	Buono
	estate	13	-	290	Buono	0,81	Elevato
	estate	13	-	280	Buono	0,69	Elevato
	inverno	15	-	480/405	Elevato/Buono	0,69	Elevato
	inverno	15	15%	340/265	Buono	0,56	Buono
	primavera	16	15%	480/405	Elevato/Buono	0,81	Elevato

Tabella 13 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione STE18 (a valle dello sbarramento della centrale Palosco e a valle delle derivazioni irrigue Roggia Sale e Roggia Trenzana-Travagliata) per le campagne di misura n° 13 , n° 15 e n° 16. La colonna Scenario indica il DMV sperimentato (percentuale della portata media naturale in quella sezione) durante la campagna di misura. Per le campagne n° 15 e n° 16 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
STE18	estate	13	5%	380	Buono	0,66	Buono
	estate	13	10%	450	Buono	0,75	Elevato
	estate	13	15%	480	Elevato	0,88	Elevato
	inverno	15	5%	460/385	Buono	0,69	Elevato
	inverno	15	15%	480/405	Elevato/Buono	0,75	Elevato
	primavera	16	15%	460/385	Buono	0,66	Buono

STAZIONE FN19A: ROGGIA BAIONA

Durante la stagione estiva la presenza della derivazione irrigua Roggia Baiona non influisce sullo stato elevato di qualità del fiume grazie a valori di portata elevati presenti in alveo nonostante la presenza a monte di derivazioni irrigue (tabella 14).

Tabella 14 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FN19A (a valle della derivazione irrigua Roggia Baiona) per le campagne di misura n° 13. La colonna Scenario indica il DMV sperimentato (percentuale della portata media naturale in quella sezione) durante la campagna di misura. Per la campagna n° 13 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FN19A	estate	13	5%	480/405	Elevato/Buono	0,81	Elevato
	inverno	15	15%				
	primavera	16	15%				

STAZIONE FN25A E STAZIONE STF26: ROGGIA DONNA E CENTRALE URAGO

La stazione a monte dello sbarramento della centrale di Urago associa al tratto fluviale uno stato di qualità buono (LIM) e tra il buono e l'elevato (LIMeco) (tabelle 15 e 16). Tale stato nel tratto sotteso a valle dello sbarramento tende a rimanere buono seguendo l'indice LIM e a peggiorare a sufficiente e buono se viene utilizzato l'indice LIMeco. La differenza evidenziata dai due indici è legata ai valori soglia di concentrazioni più restrittivi stabiliti per il calcolo dell'indice LIMeco, che sono stati in grado di evidenziare un aumento

delle concentrazioni di nutrienti nelle acque. In particolare in estate gli ingressi di natura diffusa delle acque di falda inquinate da nitrati possono alterare il chimismo delle acque fluviali.

Il tratto fluviale associato alla stazione FN25A si trova a valle della derivazione irrigua Roggia Donna. La presenza di quest'ultima non influisce sullo stato di qualità del tratto: anche in questo caso il tratto è ancora interessato da una consistente quantità di acqua nonostante la presenza di derivazioni irrigue a monte.

Ad eccezione della campagna n°13 e per gli scenari 10% e 15%, lo stato di qualità secondo i due indici nel tratto sotteso STF26 tende a stabilizzarsi sul buono in tutte le condizioni di sperimentazione. In estate lo scadimento allo stato sufficiente passando dal 5% di sperimentazione al 10 e 15% è legato essenzialmente ai nutrienti azotati.

Tabella 15 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FN25A (a monte dello sbarramento della centrale Urago e a valle della derivazione irrigua Roggia Donna) per le campagne di misura n° 13 , n° 15 e n° 16. La colonna Scenario indica il DMV sperimentato (percentuale della portata media naturale in quella sezione) durante la campagna di misura. Per le campagne n°13, n° 15 e n° 16 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FN25A	estate	13	5%	360	Buono	0,69	Elevato
	estate	13	-	400/325	Buono	0,63	Buono
	estate	13	-	420/345	Buono	0,63	Buono
	inverno	15	-	480/405	Elevato/Buono	0,75	Elevato
	inverno	15	15%	400/325	Buono	0,75	Elevato
	primavera	16	15%	480/405	Elevato/Buono	0,75	Elevato

Tabella 16 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione STF26 (a valle dello sbarramento della centrale Urago) per le campagne di misura n° 13 , n° 15 e n° 16. La colonna Scenario indica il DMV sperimentato (percentuale della portata media naturale in quella sezione) durante la campagna di misura. Per le campagne n°13, n° 15 e n° 16 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
STF26	estate	13	5%	440	Buono	0,50	Buono
	estate	13	10%	420/345	Buono	0,47	Sufficiente
	estate	13	15%	420/345	Buono	0,44	Sufficiente
	inverno	15	5%	460/385	Buono	0,66	Buono
	inverno	15	15%	380/305	Buono	0,66	Buono
	primavera	16	15%	480/405	Elevato/Buono	0,56	Buono

STAZIONE FN28A

La stazione FN28A è stata campionata solo durante il periodo irriguo quando le derivazioni Roggia Molina e della Roggia Calciana sono attive. Entrambi gli indici definisco uno stato di qualità fluviale tendenzialmente elevato (tabella 17).

Tabella 17 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FN28A situata a valle della Molina e della Roggia Calciana per la campagna di misura n° 13 (periodo irriguo, scenario di DMV 5%). Per la campagna n°13 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FN28A	estate	13	5%	500/425	Elevato/Buono	0,78	Elevato
	inverno	15	15%				
	primavera	16	15%				

2.1.2 SECONDO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE)

Nel secondo segmento entrambi gli indici di qualità denotano uno stato buono di qualità complessivo del sistema (tabelle 18-20) e tra la stazione FN28A e la stazione FS33A stabiliscono il tratto di fiume in cui c'è il passaggio di qualità da uno stato elevato ad uno buono. Le stazioni fluviali caratterizzanti i tratti a valle di derivazioni irrigue sono state campionate solo in estate durante il periodo irriguo.

STAZIONE FS33A

Tabella 18 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FS33A situata a valle della Roggia Molinara per la campagna di misura n° 13 (periodo irriguo, scenario di DMV 5%).

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FS33A	estate	13	5%	420	Buono	0,50	Buono
	inverno	15	15%				
	primavera	16	15%				

STAZIONE FS36A

Tabella 19 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FS36A situata a valle della del Cavo di Suppeditazione e dalla Roggia Conta di Barco per la campagne di misura n° 13, 15 e 16. Per tutte le campagne sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FS36A	estate	13	5%	420/345	Buono	0,63	Buono
	inverno	15	15%	380/305	Buono	0,59	Buono
	primavera	16	15%	400/325	Buono	0,44	Sufficiente

STAZIONE FS40A

Tabella 20 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FS40A situata a monte dell'ingresso dello Scolmatore di Genivolta per la campagna di misura n° 13 (periodo irriguo, scenario di DMV 5%). Per la campagna n°13 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FS40A	estate	13	5%	440/365	Buono	0,63	Buono
	inverno	15	15%				
	primavera	16	15%				

2.1.3 TERZO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE)

Lo stato di qualità del Terzo Segmento varia tra buono e sufficiente a seconda dell'indice di qualità che viene utilizzato (tabelle 21-26). Gli ultimi 20 km di fiume presentano stato sufficiente con entrambi gli indici (tabelle 28 e 29). L'indice LIMeco definisce lo stato di qualità peggiore a causa dei valori soglia più restrittivi associati ai parametri chimico-fisici. Le elevate concentrazioni di nitrato misurate nel tratto centrale e nel tratto sud del fiume Oglio sublacuale sono determinanti nell'orientare il risultato dell'indice. Il Terzo Segmento è caratterizzato dall'ingresso di numerosi scoli che drenano i territori coltivati del bacino e da tre affluenti principali del fiume Oglio sublacuale, lo Strone, il Mella e il Chiese.

Focalizzandosi sulla stagione estiva (campagna n°13) e quindi sul periodo irriguo in cui la portata in fiume è minore rispetto al resto dell'anno, gli indici non evidenziano un peggioramento dello stato di qualità del fiume a seguito dell'ingresso del fiume Strone e del fiume Mella (tabelle 21, 22 e 23). Stessa considerazione è da fare per il fiume Chiese osservando l'indice LIM (tabelle 26 e 27); l'indice LIMeco risulta invece scarso nel tratto fluviale dell'Oglio a valle dell'ingresso del Chiese a causa di una consistente sovrasaturazione dell'ossigeno disciolto. Tale sovrasaturazione accompagnata da una incremento del fosforo totale e da una

diminuzione dei nutrienti azotati inorganici negli ultimi 20 km di fiume fa presuppore più allo sviluppo di una comunità fitoplanctonica piuttosto che all'influenza delle acque scaricate dal fiume Chiese (tabelle 26-28). La concentrazione di clorofilla a fitoplanctonica risulta infatti aumentare da 0.5 a 10 µg l^{-1} nelle ultime stazioni di misura. I valori sono comunque molto bassi.

Durante le campagne di misura n°15 e n°16 sono state campionate solo tre stazioni fluviali FS44A, FS59A e FS80A in concomitanza con il campionamento dei macroinvertebrati. Lo stato di qualità del sistema monitorato con lo scenario del 15% non cambia in relazione alle stagioni: da buono (sia LIM sia LIMeco) nel tratto della stazione FS44A, a buono (LIM) e sufficiente (LIMeco) nel tratto della stazione FS59A fino a buono/sufficiente (LIM) e sufficiente/scarso (LIMeco) nel tratto della stazione FS80A.

STAZIONE FS44A

Tabella 21 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FS44A (stazione ARPA) situata a valle dell'ingresso dello Scolmatore di Genivolta per le campagne di misura n° 13, 15 e 16 (scenario di sperimentazione di base, gruppo A). Per le campagne n°15 e 16 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario A	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FS44A	estate	13	5%	360	Buono	0,41	Sufficiente
	inverno	15	15%	350/275	Buono	0,53	Buono
	primavera	16	15%	440/365	Buono	0,59	Buono

STAZIONE FS48A

Tabella 22 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FS48A a monte dell'ingresso del fiume Strone per la campagna di misura n° 13 (scenario di sperimentazione di base, gruppo A). Per la campagna n°13 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario A	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FS48A	estate	13	5%	430/335	Buono	0,44	Sufficiente
	inverno	15	15%				
	primavera	16	15%				

STAZIONE FS53C

Tabella 23 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FS53C a valle dell'ingresso del fiume Strone e a monte dell'ingresso del fiume Mella per la campagna di misura n° 13 (scenario di sperimentazione di base, gruppo A). Per la campagna n°13 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario A	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FS53C	estate	13	5%	440/365	Buono	0,44	Sufficiente
	inverno	15	15%				
	primavera	16	15%				

STAZIONE FS59A

Tabella 24 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FS53C a valle della derivazione del Consorzio OSTIANESE Nuova e a valle dell'ingresso del fiume Mella per le campagna di misure n° 13, 15 e 16 (scenario di sperimentazione di base, gruppo A). Per le campagne n°15 e 16 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario A	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FS59A	estate	13	5%	360	Buono	0,47	Sufficiente
	inverno	15	15%	260/185	Buono/Sufficiente	0,44	Sufficiente
	primavera	16	15%	360/285	Buono	0,34	Sufficiente

STAZIONE FS63A

Tabella 25 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FS63A (stazione ARPA) per la campagna di misura n° 13 (scenario di sperimentazione di base, gruppo A). Per la campagna n°13 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario A	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FS63A	estate	13	5%	420/345	Buono	0,41	Sufficiente
	inverno	15	15%				
	primavera	16	15%				

STAZIONE FS68A

Tabella 26 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FS68A a valle dell'impianto S.Maria di Calvatone e a monte dell'ingresso del fiume Chiese per la campagna di misura n° 13 (scenario di sperimentazione di base, gruppo A). Per la campagna n°13 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario A	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FS68A	estate	13	5%	340/265	Buono	0,47	Sufficiente
	inverno	15	15%				
	primavera	16	15%				

STAZIONE FS74T

Tabella 27 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FS74T a valle dell'ingresso del fiume Chiese per la campagna di misura n° 13 (scenario di sperimentazione di base, gruppo A).

	Stagione	Campagna	Scenario A	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FS74T	estate	13	5%	245	Buono	0,31	Scarso
	inverno	15	15%				

	primavera	16	15%				

STAZIONE FS79B

Tabella 28 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FS79B a valle dell'impianto Maldinaro di Marcaria per la campagna di misura n° 13 (scenario di sperimentazione di base, gruppo A). Per la campagna n°13 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario A	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FS79B	estate	13	5%	305/230	Buono/Sufficiente	0,47	Sufficiente
	inverno	15	15%				
	primavera	16	15%				

STAZIONE FS80A

Tabella 29 Valori dell'indice LIM e dell'indice LIMeco e relativo stato di qualità delle acque fluviali della stazione FS80A a valle della derivazione Torre D'Oglio per le campagna di misure n° 13, 15 e 16 (scenario di sperimentazione di base, gruppo A). Per le campagne n°15 e 16 sono stati riportati il valore massimo e il valore minimo del punteggio LIM determinati rispettivamente con il punteggio maggiore e quello minore definito per *E.coli.*

	Stagione	Campagna	Scenario A	Punteggio LIM	Stato LIM	Punteggio LIMeco	Stato LIMeco
FS80A	estate	13	5%	185	Sufficiente	0,34	Sufficiente
	inverno	15	15%	310/235	Buono/Sufficiente	0,38	Sufficiente
	primavera	16	15%	280/205	Buono/Sufficiente	0,28	Scarso

2.2 MONITORAGGIO BIOLOGICO - MACROBENTHOS

Per il campionamento dei macroinvertebrati bentonici vengono presentati i risultati delle campagne n° 13 (Estate 2012), n° 15 (Inverno 2012/2013) e n° 16 (Primavera 2013). Si tiene a ricordare che i campioni prelevati durante il primo anno del nuovo triennio di sperimentazione sono stati trattati allo stesso modo di quelli relativi al primo triennio, cioè fissando in alcool etilico l'intero campione prelevato e smistando gli organismi in laboratorio.

2.2.1 PRIMO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE) E B (RILASCI A VALLE DEGLI SBARRAMENTI DELLE CENTRALI IDROELETTRICHE)

STAZIONE FN01A

In tabella 30 sono riportati per ogni campagna il numero di unità di campionamento posizionate, il numero di quelle recuperate e le date di posizionamento e di recupero nella stazione FN01A.

Tabella 30 Date di posizionamento e di recupero delle unità di campionamento e numero di unità posizionate e recuperate nella stazione di campionamento FN01A.

Campagna di campionamento	Tecnica di campionamento	Data di posizionamento	Data di recupero	Unità posizionate	Unità recuperate
13	Substrati artificiali	11-lug-12	07-ago-12	1	1
15	Substrati artificiali	07-feb-13	28-feb-13	1	1
16	Substrati artificiali	20-giu-13	18-lug-13	1	1

I risultati dell'indice ISA e delle relative metriche per le 3 campagne di campionamento sono presentati in tabella 31. Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti ed identificati 630 organismi, appartenenti a 21 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Bithyniidae (326 individui), Planariidae (104 individui) e Viviparidae (57 individui). Nella campagna di campionamento n° 15 sono stati rinvenuti ed identificati 504 organismi, appartenenti a 13 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Hydridae (345), Gammaridae (55) e Naididae (49). Nella campagna di campionamento n° 16 sono stati rinvenuti ed identificati 964 organismi, appartenenti a 23 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Lymnaeidae (331), Dugesiidae (162), Bithyniidae (112) e Naididae (60).

Tabella 31 Valori dell'indice ISA e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 13 , n° 15 e n° 16 nella stazione FN01A. Per facilitare il confronto sono stati riportati anche i valori di riferimento.

Metrica	Riferimento	Campagna n° 13	Campagna n° 15	Campagna n° 16
ASPT	6.430	4.400	4.909	4.632
Nfam	14	21	13	23
EPT	6	2	3	4
1-GOLD	0.970	0.286	0.859	0.298
Shannon	1.900	1.720	1.164	2.215
EPTD	1.980	0.000	0.477	0.000
MTS	16.50	0.00	0.00	0.00
STAR ICMi	1.000	0.648	0.620	0.756
ISA		0.389	0.372	0.453
Giudizio		**Scarso**	**Scarso**	**Scarso**

STAZIONE STA03

In tabella 32 sono riportate le date dei campionamenti nella stazione STA03. Il campionamento relativo alla campagna n° 15 non è stato effettuato a causa delle elevate portate presenti in alveo, mentre quello relativo alla campagna n° 16 è stato effettuato nel periodo estivo a causa del perdurare degli eventi piovosi che hanno caratterizzato la primavera 2013.

Tabella 32 Date dei campionamenti effettuati nella stazione STA03.

Campagna di campionamento	Tecnica di campionamento	Campionamento effettuato	Data campionamento
13	Retino surber	sì	12-lug-12
15	Retino surber	no	-
16	Retino surber	sì	24-lug-13

I risultati dell'indice STAR_ICMi e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 13 e n° 16 sono riportati in tabella 33. Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti ed identificati 713 organismi, appartenenti a 24 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Hydropsychidae (203 individui), Baetidae (158 individui) e Dreissenidae (96 individui). Nella campagna di campionamento n° 16 sono stati rinvenuti sono stati rinvenuti ed identificati 1386 organismi, appartenenti a 29 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Simuliidae (284 individui), Baetidae (283 individui), Hydropsychidae (188 individui) e Asellidae (147 individui).

Tabella 33 Valori dell'indice STAR_ICMi e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 13 e n° 16 nella stazione STA03. Per facilitare il confronto sono stati riportati anche i valori di riferimento.

Metrica	Riferimento	Campagna n° 13	Campagna n° 16
ASPT	6.311	5.632	5.130
Nfam	29.25	24	29
EPT	12.5	9	9
1-GOLD	0.881	0.896	0.671
Shannon	1.978	2.217	2.435
EPTD	2.597	1.544	0.954
MTS	-	-	-
STAR ICMi	0.992	0.804	0.725
ISA		-	-
Giudizio		**Buono**	**Buono**

STAZIONE STB06

In tabella 34 sono riportati per ogni campagna il numero di unità di campionamento posizionate, il numero di quelle recuperate e le date di posizionamento e di recupero nella stazione STB06. A seguito delle variazioni progettuali apportate per il secondo triennio a partire dalla campagna di campionamento n° 15 la stazione STB06 non è più stata campionata.

Tabella 34 Date di posizionamento e di recupero delle unità di campionamento e numero di unità posizionate e recuperate nella stazione di campionamento STB06.

Campagna di campionamento	Tecnica di campionamento	Data di posizionamento	Data di recupero	Unità posizionate	Unità recuperate
13	Substrati artificiali	11-lug-12	07-ago-12	1	1
15	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-

I risultati dell'indice ISA e delle relative metriche per la campagna di campionamento n° 13 sono riportati in tabella 35. In questa campagna di campionamento sono stati rinvenuti ed identificati 611 organismi, appartenenti a 17 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Chironomidae (387 individui), Physidae (75 individui) e Coenagrionidae (43 individui).

Tabella 35 Valori dell'indice ISA e delle relative metriche per la campagna di campionamento n° 13 nella stazione STB06. Per facilitare il confronto sono stati riportati anche i valori di riferimento.

Metrica	Riferimento	Campagna n°13
ASPT	6.430	5.133
Nfam	14	17
EPT	6	4
1-GOLD	0.970	0.211
Shannon	1.900	1.420
EPTD	1.980	0.000
MTS	16.50	3.00
STAR ICMi	1.000	0.633
ISA		0.453
Giudizio		**Scarso**

STAZIONE FN07A

In tabella 36 sono riportati per ogni campagna il numero di unità di campionamento posizionate, il numero di quelle recuperate e le date di posizionamento e di recupero nella stazione FN07A.

Tabella 36 Date di posizionamento e di recupero delle unità di campionamento e numero di unità posizionate e recuperate nella stazione di campionamento STB07A.

Campagna di campionamento	Tecnica di campionamento	Data di posizionamento	Data di recupero	Unità posizionate	Unità recuperate
13	Substrati artificiali	11-lug-12	07-ago-12	1	0
15	Substrati artificiali	07-feb-13	28-feb-13	1	1
16	Substrati artificiali	20-giu-13	18-lug-13	1	1

I risultati dell'indice ISA e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 15 e n° 16 sono riportati in tabella 37. Nella campagna di campionamento n° 15 sono stati rinvenuti ed identificati 57 organismi, appartenenti a 9 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Naididae (21 individui), Chironomidae (11 individui) e Hydridae (10 individui). Nella campagna di campionamento n° 16 sono stati rinvenuti ed identificati 620 organismi, appartenenti a 25 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Bithyniidae (318 individui), Dugesiidae (71 individui) e Physidae (50 individui).

Tabella 37 Valori dell'indice ISA e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 15 e n° 16 nella stazione FN07A. Per facilitare il confronto sono stati riportati anche i valori di riferimento.

Metrica	Riferimento	Campagna n°15	Campagna n°16
ASPT	6.430	4.000	5.000
Nfam	14	9	25
EPT	6	1	4
1-GOLD	0.970	0.263	0.279
Shannon	1.900	1.734	1.884
EPTD	1.980	0.000	0.000
MTS	16.50	0.00	1.00
STAR ICMi	1.000	0.364	0.808
ISA		0.218	0.509
Giudizio		**Cattivo**	**Sufficiente**

STAZIONE STC08

In tabella 38 sono riportate le date dei campionamenti effettuati nella stazione STC08. Il campionamento relativo alla campagna n° 15 non è stato effettuato a causa delle elevate portate presenti in alveo, mentre quello relativo alla campagna n° 16 è stato effettuato nel periodo estivo a causa del perdurare degli eventi piovosi che hanno caratterizzato la primavera 2013.

Tabella 38 Date dei campionamenti effettuati nella stazione STC08.

Campagna di campionamento	Tecnica di campionamento	Campionamento effettuato	Data campionamento
13	Retino surber	sì	06-ago-12
15	Retino surber	no	-
16	Retino surber	sì	24-lug-13

I risultati dell'indice STAR_ICMi e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 13 e n° 16 sono riportati in tabella 39. Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti ed identificati 499 organismi, appartenenti a 24 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Bithyniidae (107 individui) e Valvatidae (93). Nella campagna di campionamento n° 16 sono stati rinvenuti ed identificati 448 organismi, appartenenti a 27 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Chironomidae (96 individui), Hydracarina (57 individui) e Physidae (53 individui).

Tabella 39 Valori dell'indice STAR_ICMi e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 13 e n° 16 nella stazione STC08. Per facilitare il confronto sono stati riportati anche i valori di riferimento.

Metrica	Riferimento	Campagna n° 13	Campagna n° 16
ASPT	6.311	4.900	5.042
Nfam	29.25	24	27
EPT	12.5	7	7
1-GOLD	0.881	0.529	0.489
Shannon	1.978	2.428	2.663
EPTD	2.597	0.000	0.000
MTS	-	-	-
STAR ICMi	0.992	0.555	0.590
ISA		-	-
Giudizio		**Sufficiente**	**Sufficiente**

STAZIONE FN15A

In tabella 40 sono riportati per ogni campagna il numero di unità di campionamento posizionate, il numero di quelle recuperate e le date di posizionamento e di recupero nella stazione FN15A.

Tabella 40 Date di posizionamento e di recupero delle unità di campionamento e numero di unità posizionate e recuperate nella stazione di campionamento FN15A.

Campagna di campionamento	Tecnica di campionamento	Data di posizionamento	Data di recupero	Unità posizionate	Unità recuperate
13	Substrati artificiali	11-lug-12	07-ago-12	1	1
15	Substrati artificiali	07-feb-13	28-feb-13	1	1
16	Substrati artificiali	20-giu-13	18-lug-13	1	1

I risultati dell'indice ISA e delle relative metriche per le 3 campagne di campionamento sono presentati in tabella 41. Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti ed identificati 597 organismi, appartenenti a 16 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Chironomidae (330 individui), Naididae (83 individui) e Gammaridae (70 individui). Nella campagna di campionamento n° 15 sono stati rinvenuti ed identificati 230 organismi, appartenenti a 9 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Hydridae (187) e Gammaridae (30). Nella campagna di campionamento n° 16 sono stati rinvenuti ed identificati 425 organismi, appartenenti a 17 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Gammaridae (331), Chironomidae (162) e Naididae (60).

Tabella 41 Valori dell'indice ISA e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 13, n° 15 e n° 16 nella stazione FN15A. Per facilitare il confronto sono stati riportati anche i valori di riferimento.

Metrica	Riferimento	Campagna n° 13	Campagna n° 15	Campagna n° 16
ASPT	6.430	4.786	6.250	4.800
Nfam	14	16	9	17
EPT	6	4	2	4
1-GOLD	0.970	0.295	0.965	0.659
Shannon	1.900	1.510	0.682	1.687
EPTD	1.980	0.699	0.000	0.000
MTS	16.50	1.00	0.00	4.00
STAR ICMi	1.000	0.690	0.550	0.650
ISA		0.438	0.33	0.487
Giudizio		**Scarso**	**Scarso**	**Sufficiente**

STAZIONE STF26

In tabella 42 sono riportate le date dei campionamenti effettuati nella stazione STF26. Il campionamento relativo alla campagna n° 15 non è stato effettuato a causa delle elevate portate presenti in alveo, mentre quello relativo alla campagna n° 16 è stato effettuato nel periodo estivo a causa del perdurare degli eventi piovosi che hanno caratterizzato la primavera 2013.

Tabella 42 Date dei campionamenti effettuati nella stazione STF26.

Campagna di campionamento	Tecnica di campionamento	Campionamento effettuato	Data campionamento
13	Retino surber	sì	06-ago-12
15	Retino surber	no	-
16	Retino surber	sì	24-lug-13

I risultati dell'indice STAR_ICMi e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 13 e n° 16 sono riportati in tabella 43. Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti ed identificati 1106 organismi, appartenenti a 35 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Baetidae (340 individui), Hydropsychidae (180) e Chironomidae (132). Nella campagna di campionamento n° 16 sono stati rinvenuti ed identificati 1112 organismi, appartenenti a 32 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Hydropsychidae (285 individui), Baetidae (281 individui) e Psychomyiidae (125 individui).

Tabella 43 Valori dell'indice STAR_ICMi e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 13 e n° 16 nella stazione STF26. Per facilitare il confronto sono stati riportati anche i valori di riferimento.

Metrica	Riferimento	Campagna n° 13	Campagna n° 16
ASPT	6.311	5.862	5.786
Nfam	29.25	35	32
EPT	12.5	11	11
1-GOLD	0.881	0.812	0.899
Shannon	1.978	2.384	2.242
EPTD	2.597	0.954	0.699
MTS	-	-	-
STAR ICMi	0.992	0.838	0.789
ISA		-	-
Giudizio		**Buono**	**Buono**

2.2.2 SECONDO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE)

STAZIONE FS36A

In tabella 44 sono riportati per ogni campagna il numero di unità di campionamento posizionate, il numero di quelle recuperate e le date di posizionamento e di recupero nella stazione FS36A.

Tabella 44 Date di posizionamento e di recupero delle unità di campionamento e numero di unità posizionate e recuperate nella stazione di campionamento FS36A.

Campagna di campionamento	Tecnica di campionamento	Data di posizionamento	Data di recupero	Unità posizionate	Unità recuperate
13	Substrati artificiali	-	-	-	-
15	Substrati artificiali	08-feb-13	01-mar-13	1	1
16	Substrati artificiali	20-giu-13	18-lug-13	1	1

I risultati dell'indice ISA e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 15 e n° 16 sono presentati in tabella 45. Nella campagna di campionamento n° 15 sono stati rinvenuti ed identificati 958 organismi, appartenenti a 27 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Hydridae (254), Gammaridae (243), Chironomidae (136) e Naididae (127). Nella campagna di campionamento n° 16 sono stati rinvenuti ed identificati 1197 organismi, appartenenti a 31 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Gammaridae (907), Physidae (56) e Chironomidae (50).

Tabella 45 Valori dell'indice ISA e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 15 e n° 16 nella stazione di FS36A. Per facilitare il confronto sono stati riportati anche i valori di riferimento.

Metrica	Riferimento	Campagna n° 15	Campagna n° 16
ASPT	6.430	5.261	6.000
Nfam	14	27	31
EPT	6	8	13
1-GOLD	0.970	0.684	0.892
Shannon	1.900	2.035	1.174
EPTD	1.980	0.845	1.362
MTS	16.50	10.00	14.00
STAR ICMi	1.000	1.071	1.322
ISA		0.885	1.132
Giudizio		**Buono**	**Elevato**

2.2.3 TERZO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE)

STAZIONE FS44A

In tabella 46 sono riportati per ogni campagna il numero di unità di campionamento posizionate, il numero di quelle recuperate e le date di posizionamento e di recupero nella stazione FS44A.

Tabella 46 Date di posizionamento e di recupero delle unità di campionamento e numero di unità posizionate e recuperate nella stazione di campionamento FS44A.

Campagna di campionamento	Tecnica di campionamento	Data di posizionamento	Data di recupero	Unità posizionate	Unità recuperate
13	Substrati artificiali	11-lug-12	06-ago-12	1	1
15	Substrati artificiali	08-feb-13	01-mar-13	1	1
16	Substrati artificiali	20-giu-13	18-lug-13	1	1

I risultati dell'indice ISA e delle relative metriche per le 3 campagne di campionamento sono presentati in tabella 47. Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti ed identificati 535 organismi, appartenenti a 12 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Gammaridae (319 individui), Hydropsychidae (64 individui) e Heptageniidae (51 individui). Nella campagna di campionamento n° 15 sono stati rinvenuti ed identificati 1351 organismi, appartenenti a 18 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Gammaridae (454), Baetidae (412) e Chironomidae (254). Nella campagna di campionamento n° 16 sono stati rinvenuti ed identificati 3076 organismi, appartenenti a 21 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Gammaridae (2800), Chironomidae (104) e Chironomidae (88).

Tabella 47 Valori dell'indice ISA e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 13, n° 15 e n° 16 nella stazione di FS44A. Per facilitare il confronto sono stati riportati anche i valori di riferimento.

Metrica	Riferimento	Campagna n° 13	Campagna n° 15	Campagna n° 16
ASPT	6.430	6.000	6.444	5.111
Nfam	14	12	18	21
EPT	6	6	10	6
1-GOLD	0.970	0.921	0.791	0.966
Shannon	1.900	1.409	1.645	0.451
EPTD	1.980	2.053	1.785	1.041
MTS	16.50	15.00	18.00	9.00
STAR ICMi	1.000	0.951	1.125	0.889
ISA		0.934	1.111	0.751
Giudizio		**Buono**	**Elevato**	**Buono**

STAZIONE FS59A

In tabella 48 sono riportati per ogni campagna il numero di unità di campionamento posizionate, il numero di quelle recuperate e le date di posizionamento e di recupero nella stazione FS59A.

Tabella 48 Date di posizionamento e di recupero delle unità di campionamento e numero di unità posizionate e recuperate nella stazione di campionamento FS59A.

Campagna di campionamento	Tecnica di campionamento	Data di posizionamento	Data di recupero	Unità posizionate	Unità recuperate
13	Substrati artificiali	11-lug-12	06-ago-12	1	1
15	Substrati artificiali	08-feb-13	01-mar-13	1	1
16	Substrati artificiali	20-giu-13	18-lug-13	1	0

I risultati dell'indice ISA e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 13 e n° 15 sono presentati in tabella 49. Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti ed identificati 301 organismi, appartenenti a 13 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Hydridae (254), Chironomidae (145), Physidae (67) e Gammaridae (34). Nella campagna di campionamento n° 15 sono stati rinvenuti ed identificati 1054 organismi, appartenenti a 11 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Baetidae (484), Chironomidae (253) e Naididae (223).

Tabella 49 Valori dell'indice ISA e delle relative metriche per le campagne di campionamento n° 13 e n° 15 nella stazione di FS59A. Per facilitare il confronto sono stati riportati anche i valori di riferimento.

Metrica	Riferimento	Campagna n° 13	Campagna n° 15
ASPT	6.430	4.308	6.000
Nfam	14	13	11
EPT	6	2	7
1-GOLD	0.970	0.272	0.526
Shannon	1.900	1.581	1.412
EPTD	1.980	0.000	1.322
MTS	16.50	4.00	16.00
STAR ICMi	1.000	0.474	0.819
ISA		0.382	0.879
Giudizio		**Scarso**	**Buono**

STAZIONE FS80A

In tabella 50 sono riportati per ogni campagna il numero di unità di campionamento posizionate, il numero di quelle recuperate e le date di posizionamento e di recupero nella stazione FS80A.

Tabella 50 Date di posizionamento e di recupero delle unità di campionamento e numero di unità posizionate e recuperate nella stazione di campionamento FS80A.

Campagna di campionamento	Tecnica di campionamento	Data di posizionamento	Data di recupero	Unità posizionate	Unità recuperate
13	Substrati artificiali	11-lug-12	07-ago-12	1	1
15	Substrati artificiali	08-feb-13	01-mar-13	1	0
16	Substrati artificiali	20-giu-13	18-lug-13	1	0

I risultati dell'indice ISA e delle relative metriche per la campagna di campionamento n° 13 sono presentati in tabella 51. In questa campagna sono stati rinvenuti ed identificati 3184 organismi, appartenenti a 14 famiglie. I taxa rinvenuti con abbondanze maggiori sono risultati Gammaridae (2044), Hydropsychidae (694), e Chironomidae (213).

Tabella 51 Valori dell'indice ISA e delle relative metriche per la campagna di campionamento n° 13 nella stazione di FS80A. Per facilitare il confronto sono stati riportati anche i valori di riferimento.

Metrica	Riferimento	Campagna n° 13
ASPT	6.430	6.091
Nfam	14	14
EPT	6	5
1-GOLD	0.970	0.912
Shannon	1.900	1.102
EPTD	1.980	1.041
MTS	16.50	5.00
STAR ICMi	1.000	0.834
ISA		0.621
Giudizio		**Sufficiente**

2.3 MONITORAGGIO BIOLOGICO - MACROFITE

Per quanto riguarda il campionamento della componente macrofitica vengono presentati i risultati della campagna n° 13 (Estate 2012), che integra i dati raccolti in giugno e agosto 2012. Si tiene a ricordare che la raccolta dei dati di campo e la conservazione dei campioni prelevati durante il primo anno del nuovo triennio di sperimentazione, e la loro successiva analisi di laboratorio, sono stati condotti secondo il protocollo di analisi messo a punto nel corso del primo triennio di sperimentazione.

2.3.1 PRIMO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE) E B (RILASCI A VALLE DEGLI SBARRAMENTI DELLE CENTRALI IDROELETTRICHE)

STAZIONE FN01A

In tabella 52 sono riportati i risultati dell'applicazione dell'indice IBMR e la successiva valutazione di qualità della stazione in base all'indicatore macrofite.

Tabella 52 Valore dell'indice IBMR alla stazione FN01A.

Stazioni	IBMR	livello trofico		Refs	EQR	Giudizio	
FN01A	7.03	molto elevato		10.5	0.67	Sufficiente	

I risultati dell'indice IBMR e dell'EQR, fissato il livello trofico di riferimento a 10.5, sono rispettivamente pari a 7.03 (livello molto elevato) e sufficiente (EQR = 0.67). Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati

rinvenuti complessivamente 19 taxa, quelli rinvenuti con valori di copertura-abbondanze maggiori sono risultati essere: *Vallisneria spiralis* (4), e *Ceratophyllum demersum, Elodea nuttallii, Lagarosiphon major, Myriophyllum spicatum, Najas marina* subsp. *marina*, *Potamogeton crispus, P. pectinatus, Hydrodictyon reticulatum, Oscillatoria* sp., *Spirogyra* sp. (3).

STAZIONE STA03

In tabella 53 sono riportati i risultati dell'applicazione dell'indice IBMR e la successiva valutazione di qualità della stazione in base all'indicatore macrofite.

Tabella 53 Valore dell'indice IBMR alla stazione STA03.

Stazioni	IBMR	livello trofico		Refs	EQR	Giudizio	
STA03	7.03	molto elevato		10.5	0.67	Sufficiente	

I risultati dell'indice IBMR e dell'EQR, fissato il livello trofico di riferimento a 10.5, sono rispettivamente pari a 7.03 (livello molto elevato) e sufficiente (EQR = 0.67). Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti complessivamente 10 taxa, quelli rinvenuti con valori di copertura-abbondanze maggiori sono risultati essere: *Cladophora glomerata, Hydrodictyon reticulatum, Oscillatoria* sp., *Rhizoclonium* sp. (3).

STAZIONE FN07A

In tabella 54 sono riportati i risultati dell'applicazione dell'indice IBMR e la successiva valutazione di qualità della stazione in base all'indicatore macrofite.

Tabella 54 Valore dell'indice IBMR alla stazione FN07A.

Stazioni	IBMR	livello trofico		Refs	EQR	Giudizio	
FN07A	7.91	molto elevato		10.5	0.75	Sufficiente	

I risultati dell'indice IBMR e dell'EQR, fissato il livello trofico di riferimento a 10.5, sono rispettivamente pari a 7.91 (livello molto elevato) e sufficiente (EQR = 0.75). Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti complessivamente 28 taxa, quelli rinvenuti con valori di copertura-abbondanze maggiori sono risultati essere: *Ceratophyllum demersum, Lagarosiphon major, Myriophyllum spicatum, Potamogeton pectinatus, P. perfoliatus, Vallisneria spiralis, Cladophora glomerata, Oscillatoria* sp., *Spirogyra* sp. (3).

STAZIONE STC08

In tabella 55 sono riportati i risultati dell'applicazione dell'indice IBMR e la successiva valutazione di qualità della stazione in base all'indicatore macrofite.

Tabella 55 **Valore dell'indice IBMR alla stazione STC08.**

Stazioni	IBMR	livello trofico		Refs	EQR	Giudizio	
STC08	7.93	molto elevato		10.5	0.75	Sufficiente	

I risultati dell'indice IBMR e dell'EQR, fissato il livello trofico di riferimento a 10.5, sono rispettivamente pari a 7.93 (livello molto elevato) e sufficiente (EQR = 0.75). Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti complessivamente 17 taxa, quelli rinvenuti con valori di copertura-abbondanze maggiori sono risultati essere: *Cladophora glomerata* e *Tetrasporidium* sp. (3).

STAZIONE FN15A

In tabella 56 sono riportati i risultati dell'applicazione dell'indice IBMR e la successiva valutazione di qualità della stazione in base all'indicatore macrofite.

Tabella 56 **Valore dell'indice IBMR alla stazione FN15A.**

Stazioni	IBMR	livello trofico		Refs	EQR	Giudizio	
FN15A	8.23	elevato		10.5	0.78	Sufficiente	

I risultati dell'indice IBMR e dell'EQR, fissato il livello trofico di riferimento a 10.5, sono rispettivamente pari a 8.23 (livello elevato) e sufficiente (EQR = 0.78). Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti complessivamente 12 taxa, quelli rinvenuti con valori di copertura-abbondanze maggiori sono risultati essere: *Myriophyllum spicatum, Potamogeton crispus, Vallisneria spiralis, Chara globularis, Oscillatoria* sp. e *Spirogyra* sp. (3).

STAZIONE STF26

In tabella 57 sono riportati i risultati dell'applicazione dell'indice IBMR e la successiva valutazione di qualità della stazione in base all'indicatore macrofite.

Tabella 57 **Valore dell'indice IBMR alla stazione STF26.**

Stazioni	IBMR	livello trofico		Refs	EQR	Giudizio	
STF26	9.03	elevato		10.5	0.86	Buono	

I risultati dell'indice IBMR e dell'EQR, fissato il livello trofico di riferimento a 10.5, sono rispettivamente pari a 9.03 (livello elevato) e buono (EQR = 0.86). Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti complessivamente 23 taxa, quelli rinvenuti con valori di copertura-abbondanze maggiori sono risultati essere: *Clodophora glomerata* e *Hydrodictyon reticulatum* (4), *Ceratophyllum demersum, Ranunculus trichophyllus* subsp. *tricophyllus, Oscillatoria* sp. (3).

STAZIONE FS31A

In tabella 58 sono riportati i risultati dell'applicazione dell'indice IBMR e la successiva valutazione di qualità della stazione in base all'indicatore macrofite.

Tabella 58 Valore dell'indice IBMR alla stazione FS31A.

Stazioni	IBMR	livello trofico		Refs	EQR	Giudizio	
FA31A	8.47	elevato		10.5	0.81	Buono	

I risultati dell'indice IBMR e dell'EQR, fissato il livello trofico di riferimento a 10.5, sono rispettivamente pari a 8.47 (livello elevato) e buono (EQR = 0.81). Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti complessivamente 24 taxa, quelli rinvenuti con valori di copertura-abbondanze maggiori sono risultati essere: *Clodophora glomerata* (5), *Hydrodictyon reticulatum, Oscillatoria* sp., *Rhizoclonium* sp., *Spirogyra* sp. (3).

2.3.2 SECONDO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE)

STAZIONE FS38A

In tabella 59 sono riportati i risultati dell'applicazione dell'indice IBMR e la successiva valutazione di qualità della stazione in base all'indicatore macrofite.

Tabella 59 Valore dell'indice IBMR alla stazione FS38A.

Stazioni	IBMR	livello trofico		Refs	EQR	Giudizio	
FA38A	9.11	elevato		10.5	0.87	Buono	

I risultati dell'indice IBMR e dell'EQR, fissato il livello trofico di riferimento a 10.5, sono rispettivamente pari a 9.11 (livello elevato) e buono (EQR = 0.87). Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti complessivamente 33 taxa, quelli rinvenuti con valori di copertura-abbondanze maggiori sono risultati essere: *Clodophora glomerata* (5), *Berula erecta, Ceratophyllum demersum, Hydrodictyon reticulatum, Oscillatoria* sp., *Rhizoclonium* sp., *Spirogyra* sp. (3).

STAZIONE FS40A

In tabella 60 sono riportati i risultati dell'applicazione dell'indice IBMR e la successiva valutazione di qualità della stazione in base all'indicatore macrofite.

Tabella 60 Valore dell'indice IBMR alla stazione FS40A.

Stazioni	IBMR	livello trofico		Refs	EQR	Giudizio	
FA40A	8.84	elevato		10.5	0.84	Buono	

I risultati dell'indice IBMR e dell'EQR, fissato il livello trofico di riferimento a 10.5, sono rispettivamente pari a 8.84 (livello elevato) e buono (EQR = 0.84). Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti complessivamente 32 taxa, quelli rinvenuti con valori di copertura-abbondanze maggiori sono risultati essere: *Clodophora glomerata* (5), *Elodea nuttallii, Groenlandia densa, Hydrodictyon reticulatum, Oscillatoria* sp., *Rhizoclonium* sp., *Spirogyra* sp., *Tetrasporidium* sp., *Ulothrix* sp., *Vaucheria* sp. (3).

2.3.3 TERZO SEGMENTO: SCENARI DI SPERIMENTAZIONE GRUPPO A (RILASCI A VALLE DELLE DERIVAZIONI IRRIGUE)

STAZIONE FS44A

In tabella 61 sono riportati i risultati dell'applicazione dell'indice IBMR e la successiva valutazione di qualità della stazione in base all'indicatore macrofite.

Tabella 61 Valore dell'indice IBMR alla stazione FS44A.

Stazioni	IBMR	livello trofico		Refs	EQR	Giudizio	
FA44A	8.91	elevato		10.5	0.85	Buono	

I risultati dell'indice IBMR e dell'EQR, fissato il livello trofico di riferimento a 10.5, sono rispettivamente pari a 8.91 (livello elevato) e buono (EQR = 0.85). Nella campagna di campionamento n° 13 sono stati rinvenuti complessivamente 39 taxa, quelli rinvenuti con valori di copertura-abbondanze maggiori sono risultati essere: *Clodophora glomerata* (5), *Ceratophyllum demersum*, *Elodea nuttallii, Myriophyllum spicatum, Hydrodictyon reticulatum, Oscillatoria* sp., *Rhizoclonium* sp., *Spirogyra* sp., *Tetrasporidium* sp. (3).

3. DISCUSSIONE

3.1 MONITORAGGIO CHIMICO-FISICO

In conclusione, lo stato di qualità delle acque secondo gli indici LIM e LIMeco per le campagne di misura del quarto anno di sperimentazione è in accordo con quanto evidenziato nei primi tre anni di sperimentazione (Relazione triennale 2009-2012). L'indice LIM indica uno stato buono dell'intera asta fluviale per tutte le campagne di misura, mentre il LIMeco conferma un peggioramento dello stato di qualità da monte verso valle partendo dallo stato ottimo nel primo segmento e passando al sufficiente nell'ultimo segmento (tabella 62). Come già rimarcato nelle relazioni precedenti, il calcolo dell'indice LIMeco: 1) ha eliminato i parametri *Escherichia coli*, COD e BOD_5 che sono in grado di segnalare gli apporti di natura puntiforme, caratterizzanti il tratto nord del fiume Oglio sublacuale, e di conseguenza rispetto al LIM restituisce uno stato di qualità migliore; 2) ha ristretto i valori soglia tra un livello o classe ed il successivo per i parametri azoto ammoniacale, azoto nitrico e fosforo totale che caratterizzano il tratto fluviale di media-alta e bassa pianura a causa dell'attività agro-zootecnica che insiste sul suo bacino, e di conseguenza rispetto al LIM restituisce uno stato di qualità tra buono e sufficiente. Infine, considerando i tratti fluviali sottesi alle centrali idroelettriche (STA03, STB06,STC08, STD14,STE18, STF26) nelle quali è stata svolta la sperimentazione di diversi scenari di DMV (5%, 10% e 15% in estate e 5% e 15% in inverno), non è stato riscontrata alcuna relazione tra stato di qualità e % di DMV sia per quanto riguarda gli indici LIM e LIMeco. Nel tratto rappresentato dalla stazione STF26 è stato riscontrato un peggioramento nello stato di qualità secondo l'indice LIMeco da buono a sufficiente durante la stagione estiva passando rispettivamente dal 5% al 10 e 15%.

Tabella 62 Indici di qualità delle acque LIM e LIMeco per l'intera asta fluviale (scenari gruppo A: estate 5%, inverno 15% e primavera 15%) e per le stazioni interessate dalla presenza di centrali idroelettriche (scenari gruppo B: 5, 10 e 15%) per la campagna di misure n° 13, 15 e 16. Sono indicati i tre Segmenti fluviali in cui è stato suddiviso il fiume.

			LIM						LIMeco					
			Campagna n°13			Campagna n°15		Campagna n°16	Campagna n°13			Campagna n°15		Campagna n°16
		Stagione	Estate			Inverno		Primavera	Estate			Inverno		Primavera
		Scenario	5%	10%	15%	5%	15%	15%	5%	10%	15%	5%	15%	15%
Primo Segmento	Stazione	FN01A	Elevato	Buono	Elevato	Elevato/Buono	Buono	Buono	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato	Buono	Buono
		STA03	Elevato/Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Elevato/Buono	Elevato	Elevato	Buono	Elevato	Elevato	Elevato
		FN04A	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono/Sufficiente	Elevato	Elevato	Buono	Elevato	Elevato	Buono
		STB06	Elevato/Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Elevato/Buono	Elevato	Elevato	Buono	Elevato	Buono	Elevato
		FN07A	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Elevato/Buono	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato
		STC08	Buono	Buono	Buono	-	Buono	Elevato/Buono	Elevato	Elevato	Buono	-	Elevato	Elevato
		FN11A	Buono	Buono	Buono	Buono	Elevato/Buono	Buono	Buono	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato	Buono
		STD14	Buono	Elevato	Elevato	Buono	Elevato/Buono	Buono	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato	Buono
		FN15A	Buono	Buono	Buono	Elevato/Buono	Buono	Elevato/Buono	Buono	Elevato	Elevato	Elevato	Buono	Elevato
		STE18	Buono	Buono	Elevato	Buono	Elevato/Buono	Buono	Buono	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato	Buono
		FN19A	Elevato/Buono						Elevato					
		FN25A	Buono	Buono	Buono	Elevato/Buono	Buono	Elevato/Buono	Elevato	Buono	Buono	Elevato	Elevato	Elevato
		STF26	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Elevato/Buono	Buono	Sufficiente	Sufficiente	Buono	Buono	Buono
		FN28A	Elevato/Buono						Elevato					
Secondo Segmento		FS33A	Buono						Buono					
		FS36A	Buono				Buono	Buono	Buono				Buono	Sufficiente
		FS40A	Buono						Buono					
Terzo Segmento		FS44A	Buono				Buono	Buono	Sufficiente				Buono	Buono
		FS48A	Buono						Sufficiente					
		FS53C	Buono						Sufficiente					
		FS59A	Buono				Buono/Sufficiente	Buono	Sufficiente				Sufficiente	Sufficiente
		FS63A	Buono						Sufficiente					
		FS68A	Buono						Sufficiente					
		FS74T	Buono						Scarso					
		FS79B	Buono/Sufficiente						Sufficiente					
		FS80A	Sufficiente				Buono/Sufficiente	Buono/Sufficiente	Sufficiente				Sufficiente	Scarso

3.2 MONITORAGGIO MACROINVERTEBRATI

I risultati ottenuti durante il quarto anno di sperimentazione ricalcano quelli relativi ai 3 anni di sperimentazione precedenti, con la suddivisione del corso del fiume in 3 tratti ben distinti (Fig. 1).

Figura 1 Stato ecologico del fiume Oglio sublacuale nelle 11 stazioni di campionamento.

Il primo tratto è relativo alle stazioni comprese tra la diga di Sarnico (FN01A) e la presa del Naviglio Grande Pallavicino (FS31A) in cui lo stato ecologico varia tra lo scarso e il buono. Generalmente i tratti sottesi alle centrali (STA03, STC08 e STF26) presentano uno stato ecologico tra il sufficiente e il buono, mentre i tratti bacinizzati (FN01A, FN07A, FN15A) presentano uno stato ecologico scarso. Tra le stazioni sottese la STB06, seppure campionata una sola volta, rappresenta un'eccezione in quanto presenta uno stato di qualità scarso. Questa situazione, evidenziata anche durante il primo triennio di sperimentazione, è da ricondursi alle condizioni lentiche provocate dalla presenza di una traversa. Le stazioni relative al secondo tratto (FS36A e FS44A), interessate da una forte interazione con la falda, presentano giudizi di qualità variabili dal buono all'elevato. Le stazioni presenti nel terzo tratto (FS59A e FS80A) presentano un peggioramento rispetto a quelle del tratto precedente e sono caratterizzato da uno stato ecologico sufficiente. Nelle figure 2 e 3 è riportato l'andamento delle singole metriche che compongono l'indice (STAR_ICMi per i tratti di fiume guadabili e ISA per i tratti di fiume non guadabili).

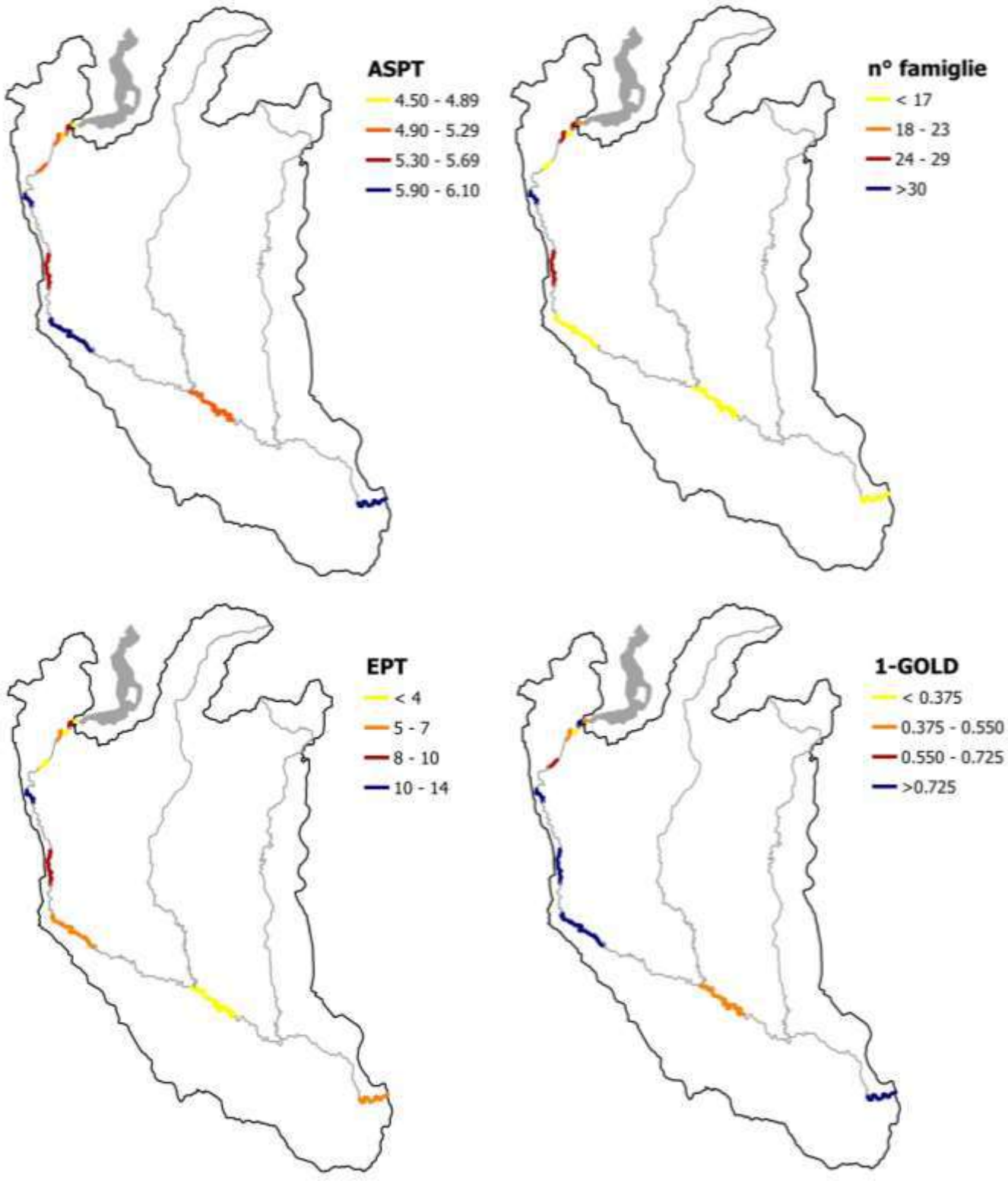


Figura 2 Andamento delle metriche ASPT, n° di famiglie, n° di famiglie EPT e 1-GOLD nelle 11 stazioni di campionamento.

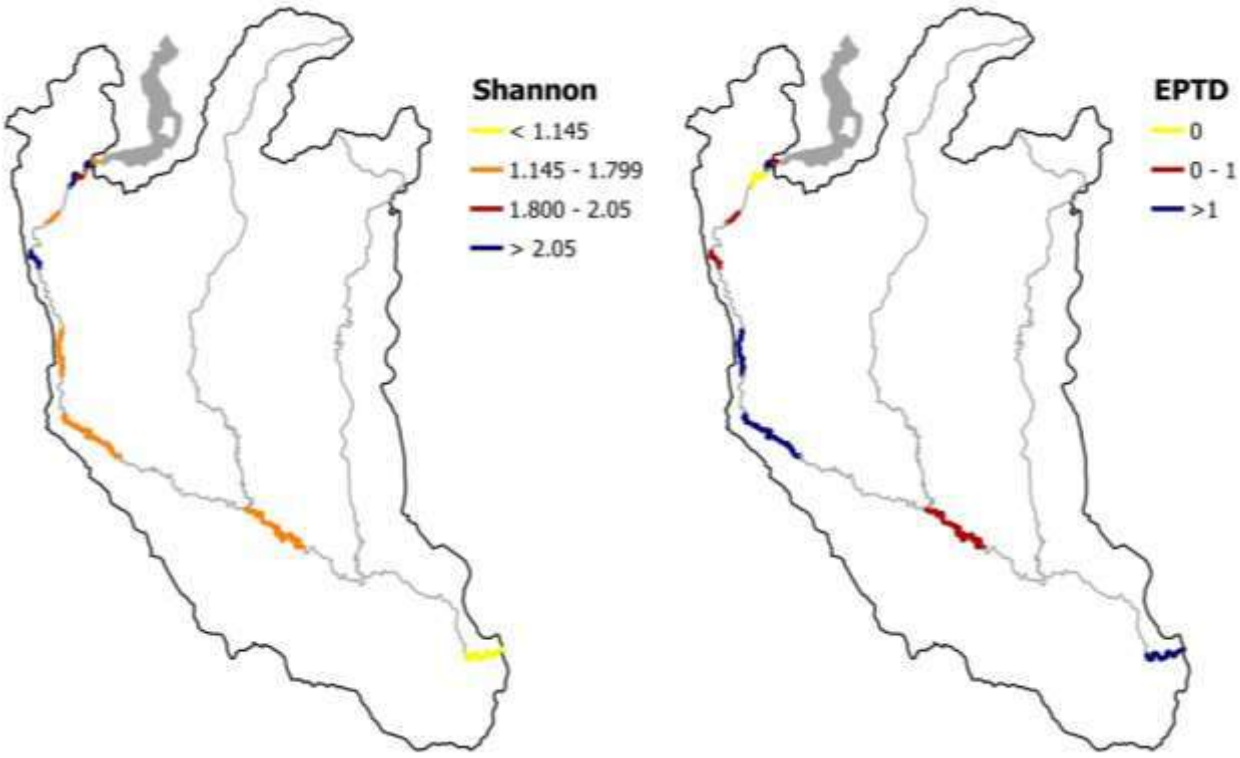


Figura 3 Andamento delle metriche indice di Shannon elog(sel_EPTD+1) nelle 11 stazioni di campionamento.

3.3 MONITORAGGIO MACROFITE

I risultati ottenuti durante il quarto anno di sperimentazione ricalcano quelli relativi ai 3 anni di sperimentazione precedenti. In tabella 63 si riportano i valori di IBMR e EQR per il quadriennio 2009-2012. In linea di massima, il primo tratto – quello compreso tra l'incile del Lago d'Iseo e la stazione 7 mantiene una forte stabilità di giudizio (sufficiente nei quattro anni di monitoraggio), mentre il settore centrale – compreso tra le stazioni STC08 e FN15A – oscilla tra uno stato buono e sufficiente, con un progressivo peggioramento dello stato da buono a sufficiente. Un comportamento del tutto simile si osserva per il tratto inferiore monitorato (tra le stazioni STF26 e FS44A), che passa da uno stato Eccellente-Buono a uno prevalentemente Buono. In generale possiamo dire che il segmento di fiume monitorato presenta una buona stabilità in termini di popolamenti a macrofite a dominanza di macroalghe filamentose (*Cladophora glomerata* su tutte). L'evoluzione temporale nel giudizio di qualità può essere influenzata dal fatto che le stazioni 36 e 40 (monitorate nel triennio 2009-2011) sono state comparate con le stazioni FS38A e FS40A (dati 2012); comunque un peggioramento nel tempo in termini di IBMR era già evidente nel triennio 2009-2011.

Tabella 63 Comparazione del livello trofico (IBMR) ed EQR per le stazioni monitorate nel quadriennio 2009-2012.

	2009			2010			2011			2012		
Stazioni	**IBMR**	**EQR**		**IBMR**	**EQR**		**IBMR**	**EQR**		**IBMR**	**EQR**	
FN01A	***7.7***	0.74	Sufficiente	***7.8***	0.74	Sufficiente	***7.2***	0.68	Sufficiente	***7.0***	0.67	Sufficiente
STA03	***8.1***	0.77	Sufficiente	***8.0***	0.76	Sufficiente	***6.9***	0.66	Sufficiente	***7.0***	0.67	Sufficiente
FN07A	***7.9***	0.75	Sufficiente	***7.9***	0.75	Sufficiente	***7.8***	0.75	Sufficiente	***7.9***	0.75	Sufficiente
STC08	***9.1***	0.87	Buono	***9.1***	0.87	Buono	***8.9***	0.85	Buono	***7.9***	0.75	Sufficiente
FN15A	***9.2***	0.88	Buono	***8.0***	0.76	Sufficiente	***8.1***	0.77	Sufficiente	***8.2***	0.78	Sufficiente
STF26	***9.3***	0.88	Buono	***9.3***	0.88	Buono	***9.5***	0.90	Eccellente	***9.0***	0.86	Buono
FS31A	***10.9***	1.04	Eccellente	***10.4***	0.99	Eccellente	***8.9***	0.85	Buono	***8.5***	0.81	Buono
FS38A	***9.7***	0.93	Eccellente	***9.8***	0.93	Eccellente	***8.8***	0.84	Buono	***9.1***	0.87	Buono
FS40A	***10.3***	0.98	Eccellente	***10.2***	0.97	Eccellente	***7.7***	0.73	Sufficiente	***8.8***	0.84	Buono
FS44A	***8.7***	0.83	Buono	***8.9***	0.85	Buono	***9.1***	0.87	Buono	***8.9***	0.85	Buono

4. CONCLUSIONE

Al fine di definire lo stato di qualità di ogni tratto fluviale, corrispondente alla stazione di monitoraggio, è stato deciso di utilizzare il criterio di aggregazione dei diversi indici "One Out-All Out" (OO-AO) seguendo le indicazioni normative della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60 (All. V, 1.4.2.i), ovvero considerati gli attributi biologici e quelli chimico-fisici, l'attributo che si presenta in condizioni peggiori determina la classificazione globale. La tabella 64 illustra il giudizio di qualità di LIMeco, STAR-ICMI/ISA e IBMR e il giudizio globale ("One Out-All Out") per ogni campagna di misura in cui sono stati svolti sia il monitoraggio chimico-fisico sia quello biologico e quindi campagna n°13 scenario 5% e campagne n°15 e 16 scenario 15%.

Nei tratti del Primo Segmento per i quali sono presenti i tre indici di qualità, il giudizio complessivo è determinato dagli attributi biologici, in particolar modo dai macroinvertebrati che indicano uno stato di qualità variabile tra scarso e sufficiente. Il tratto corrispondente alla stazione STF26 rappresenta l'unica eccezione in quanto presenta uno stato di qualità buono in tutte le stagioni di misura.

Nel Secondo Segmento i tre indici di qualità forniscono un giudizio concorde, fa eccezione la stagione primaverile per la quale l'indice LIMeco stabilisce uno stato sufficiente.

Infine nel Terzo Segmento lo stato di qualità è variabile tra sufficiente e scarso e determinato nella maggior parte dei casi dall'indice LIMeco. Il tratto corrispondente alla stazione FS44A, di transizione tra il secondo e il terzo segmento, presenta invece uno stato variabile tra sufficiente e buono.

In conclusione, i risultati del primo anno del secondo triennio rispecchiano quanto riscontrato durante il primo triennio di sperimentazione.

Tabella 64 Giudizio complessivo secondo il criterio "One out – all out" delle tre campagne di misura svolte nel primo anno del secondo triennio di sperimentazione.

			Campagna n°13				Campagna n°15				Campagna n°16			
		Stagione	Estate (5%)				Inverno (15%)				Primavera (15%)			
		Indice	LIMeco	STAR_ICMI/ISA	IBMR	"one out-all out"	LIMeco	STAR_ICMI/ISA	IBMR	"one out-all out"	LIMeco	STAR_ICMI/ISA	IBMR	"one out-all out"
Primo Segmento	Stazione	FN01A	Elevato	Scarso	Sufficiente	**Scarso**	Buono	Scarso		**Scarso**	Buono	Scarso		**Scarso**
		STA03	Elevato	Buono	Sufficiente	**Sufficiente**	Elevato	n.d.		**Elevato**	Elevato	Buono		**Buono**
		FN04A	Elevato			**Elevato**	Elevato			**Elevato**	Buono			**Buono**
		STB06	Elevato	Scarso		**Scarso**	Buono			**Buono**	Elevato			**Elevato**
		FN07A	Elevato	n.d.	Sufficiente	**Sufficiente**	Elevato	Cattivo		**Cattivo**	Elevato	Sufficiente		**Sufficiente**
		STC08	Elevato	Sufficiente	Sufficiente	**Sufficiente**	Elevato	n.d.		**Elevato**	Elevato	Sufficiente		**Sufficiente**
		FN11A	Buono			**Buono**	Elevato			**Elevato**	Buono			**Buono**
		STD14	Elevato			**Elevato**	Elevato			**Elevato**	Buono			**Buono**
		FN15A	Buono	Scarso	Sufficiente	**Scarso**	Buono	Scarso		**Scarso**	Elevato	Sufficiente		**Sufficiente**
		STE18	Buono			**Buono**	Elevato			**Elevato**	Buono			**Buono**
		FN19A	Elevato			**Elevato**								
		FN25A	Elevato			**Elevato**	Elevato			**Elevato**	Elevato			**Elevato**
		STF26	Buono	Buono	Buono	**Buono**	Buono	n.d.		**Buono**	Buono	Buono		**Buono**
		FN28A	Elevato			**Elevato**								
Secondo Segmento		FS33A	Buono		Buono	**Buono**								
		FS36A	Buono		Buono	**Buono**	Buono	Buono		**Buono**	Sufficiente	Elevato		**Sufficiente**
		FS40A	Buono		Buono	**Buono**								
Terzo Segmento		FS44A	Sufficiente	Buono	Buono	**Sufficiente**	Buono	Elevato		**Buono**	Buono	Buono		**Buono**
		FS48A	Sufficiente			**Sufficiente**								
		FS53C	Sufficiente			**Sufficiente**								
		FS59A	Sufficiente	Scarso		**Scarso**	Sufficiente	Buono		**Sufficiente**	Sufficiente	n.d.		**Sufficiente**
		FS63A	Sufficiente			**Sufficiente**								
		FS68A	Sufficiente			**Sufficiente**								
		FS74T	Scarso			**Scarso**								
		FS79B	Sufficiente			**Sufficiente**								
		FS80A	Sufficiente	Sufficiente		**Sufficiente**	Sufficiente	n.d.		**Sufficiente**	Scarso	n.d.		**Scarso**

5. BIBLIOGRAFIA

AFNOR, 2003. Norme NF T90-395, Octobre 2003. Qualité de l'eau: détermination de l'Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR). Association Française de Normalisation (AFNOR) : 28

APAT, 2007. Protocollo di campionamento e analisi per le macrofite delle acque correnti. Metodi Biologici per le Acque: Parte 1.

APAT-CNR-IRSA, 2003. Metodi analitici per le acque, Manuali e Linee Guida 29/2003

IRSA-CNR, 2007. Notiziario dei Metodi analitici – Istituto di Ricerca Sulle Acque – CNR Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/CE. N. 1, Marzo 2007

Relazione annuale 2009-2010: Progetto di sperimentazione dei rilasci per il deflusso minimo vitale nel fiume Oglio sublacuale – Consorzio dell'Oglio

Consorzio dell' Oglio
Ente Regolatore del lago d' Iseo
e del fiume Oglio sublacuale
Sede: via Solferino 20/c – Brescia

info@oglioconsorzio.it
www.oglioconsorzio.it

Attività di monitoraggio della fauna ittica nell'ambito della sperimentazione per lo studio del rilascio del DMV del fiume Oglio sublacuale

Dott. Agr. Marco Mancini
via Longinotti 1, 25133 Brescia
marco.mancini-bs@libero.it
m.mancini@epap.conafpec.it

Dott. Agr Stefano Marconi
Via Pertini, 1, 20080 Ozzero (MI)
dott.s.marconi@gmail.com
s.marconi@epap.conafpec.it

Sommario

Introduzione alle attività ..... - 4 -
Rapporto di Avanzamento ..... - 5 -
Introduzione alle attività per la campagna 13/12 ..... - 6 -
Stazioni censite durante la campagna 05/10 ..... - 6 -
Calendario attività ..... - 7 -
Stato della comunità ittica ..... - 7 -
Analisi sintetica dati campagna 13/12 ..... - 9 -
Confronto tra campagna 01/09, 05/10, 09/11 e 13/12 ..... - 10 -
Abbondanze delle singole specie rilevate nella campagna 13/12 ..... - 17 -
Attività sperimentale per la definizione di una nuova metodologia di classificazione su base annua ..... - 18 -
Analisi della popolazione di Barbo (Barbus spp.) ..... - 21 -
Analisi della popolazione di Vairone (Leuciscus souffia) ..... - 27 -
Analisi della popolazione di Cavedano (Squalius cephalus) ..... - 32 -
Rapporto di Avanzamento ..... - 40 -
Introduzione alle attività la campagna 16/13 ..... - 41 -
Stazioni censite durante la campagna 16/13 ..... - 41 -
Calendario attività ..... - 41 -
Analisi sintetica dei dati della campagna 16/13 ..... - 42 -
Stato della comunità ittica ..... - 42 -
Abbondanze delle singole specie rilevate nella campagna 16/13 ..... - 43 -
Confronto campagne primaverili 04/10, 08/11, 12/12 e 16/13 ..... - 44 -
Considerazioni conclusive ..... - 48 -

Introduzione alle attività

A seguito del primo triennio di sperimentazione del DMV sul fiume Oglio, si è proceduto a rinnovare la sperimentazione per ulteriori tre anni, come da protocollo, in modo da valutare al meglio le condizioni dei deflussi sperimentali e valutare gli effetti degli stessi sulla biocenosi acquatica del fiume. L'indagine condotta con le campagne durante l'estate 2012 e la primavera 2013, hanno consentito di approfondire le conoscenze legate alla comunità ittica popolante il fiume Oglio sublacuale, con particolare riferimento alla distribuzione spaziale delle specie al loro stato di salute e, non ultimo, ad eventuali impatti che ne causano un deperimento qualitativo e quantitativo.
L'analisi dei dati raccolti nelle suddette campagne ha permesso, quindi, attraverso il post-processamento di ottenere nuove informazioni riguardanti lo stato dell'ittiofauna, e confermare alcuni andamenti a livello di specie che già si erano osservati negli anni passati. L'applicazione del protocollo di monitoraggio sviluppato nel primo triennio, infatti, ha consentito di effettuare le prime valutazioni globali sullo stato della comunità ittica del fiume e sull'influenza dei deflussi modificati dal regime sperimentale. All'interno del presente documento saranno quindi tratti i risultati derivanti dal quarto anno di ricerca, mettendoli in stretta correlazione con i dati raccolti nel passato triennio, in modo da evidenziare, qualora fossero presenti, diversità palesi nella composizione della fauna ittica popolante il fiume.
Si ricorda che, come verrà meglio descritto in seguito, la campagna di monitoraggio primaverile 16/13, è stata sospesa a causa delle condizioni climatiche avverse. Il periodo infatti si è caratterizzato per la presenza di perturbazioni di forte intensità e di lunga durata, che hanno creato innalzamenti di livello significativi e portate elevate, per i mesi di aprile e maggio, che si sono protratte fino alla fine di giugno, rendendo lo svolgimento delle operazioni di monitoraggio privo di significatività.

I censimenti relativi al terzo anno di sperimentazione si sono svolti in 2 distinte campagne di monitoraggio:

- Campagna 13/12 agosto 2012 – 23 stazioni di 24 previste
- Campagna 16/13: aprile 2012 –8 stazioni di 25 previste

Rapporto di Avanzamento

Campagna Estiva

2012

Introduzione alle attività per la campagna 13/12

Le attività per la realizzazione della settima campagna di monitoraggio dell'ittiofauna nell'ambito della "*Sperimentazione per il rilascio del DMV del fiume Oglio sublacuale*", coincidente con la campagna 13/12, si sono svolte nel mese di agosto 2012 ed hanno portato al campionamento di 23 stazioni, delle 24 previste. In particolare non è stato possibile accedere e quindi eseguire il monitoraggio nella stazione STF26 (Tratto sotteso di Urago D'Oglio), a causa della presenza di coltivazioni intensive nel punto di accesso.

Stazioni censite durante la campagna 05/10

- FN01A: monte della diga di Sarnico
- STA03: a valle del torrente Guerna
- FN07A: a valle della restituzione N.K. Capriolo
- STC08: tratto sotteso centrale ENEL Tagliuno
- FN15A: a valle della seriola Castrina
- STE18: a valle del depuratore di Palazzolo
- FN21A: a valle del fiume Cherio
- STF26: tratto sotteso centrale di Urago - (NON ACCESSIBILE)
- FN27A: a valle roggia Antegnata
- FN28A: a monte del depuratore di Calcio
- FS31A: a monte del depuratore di Rudiano
- FS38A: a valle del ponte della tangenziale Orzinuovi – Soncino
- FS39A: Bosco di Barco
- FS42A: a valle dello scolmatore di Genivolta
- FS44A: ponte SP 65, presso Acqualunga
- FS48A: a monte del fiume Strone
- FS52C: a monte del ponte di Seniga
- FS53B: a valle del ponte di Seniga
- FS55A: a valle del fiume Mella
- FS62A: a valle del fiume Gambara
- FS63A: Isola Dovarese
- FS64A: Lanche di Gerre Gavazzi e Runate
- FS67A: Naviglio di Canneto
- FS70A: a valle del fiume Chiese

Calendario attività

	Agosto 2011									
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
FN01A										
STA03										
FN07A										
STC08										
FN15A										
STE18										
FN21A										
STF26										
FN27A										
FN28A										
FS31A										
FS38B										
FS39A										
FS42A										
FS44A										
FS48A										
FS52C										
FS53B										
FS55A										
FS62A										
FS63A										
FS64A										
FS67A										
FS70A										

Stato della comunità ittica

Il completamento della 7° campagna di monitoraggio – 13/12 – ha permesso di effettuare le prime valutazioni e considerazioni concrete sullo stato di conservazione, salute e distribuzione della comunità ittica del fiume Oglio sublacuale. Tali osservazioni saranno meglio esplicitate successivamente, ma si riporta fin da ora che, nuovamente, vengono confermate le specie rilevate, la loro distribuzione – pur ricordando la naturale migrazione dei soggetti che può far variare la presenza spaziale, ma non la consistenza dei popolamenti. Inoltre, vengono nuovamente confermate le vocazioni ittiche del fiume, si denota, quindi, una netta prevalenza delle specie ciprinicole con un graduale passaggio dalle specie reofile a quelle limnofile secondo il gradiente monte-valle. Per quanto concerne la comunità ittica, essa rimane comunque costituita, a grandi linee, dalle specie osservate negli anni precedenti, seppur in alcuni casi la loro abbondanza risulti essere contratta, soprattutto per quanto concerne le popolazioni di Cobite e Ghiozzo, per plausibili motivi che verranno discussi in

seguito.
Prendendo in considerazione, invece, i rapporti tra le specie che compongono la rete trofica, essi risultano stabili, ed in alcuni casi tendenti ad un miglioramento qualitativo soprattutto in tratti ove sono state avviati progetti di contenimento delle specie ittiche alloctone. Durante la campagna di monitoraggio in questione è stato possibile nuovamente osservare una buona presenza di giovanili dell'anno per molte specie autoctone, condizione che porta quindi a considerare e comprovare, in linea con i risultati del primo triennio, come la regola di rilascio applicata non influenzi in maniera negativa la disponibilità di aree destinate all'ovodeposizione e la distribuzione delle specie stesse, oltre al loro mantenimento all'interno della biocenosi acquatica. In linea con quanto detto pocanzi, è stato possibile rilevare all'interno dei tratti regolati, che si estendono tra Sarnico e Calcio, l'elevata presenti di soggetti giovanili appartenenti alle diversi specie, per lo più ciprinidi e percidi. Tale osservazione porta a considerare come la diversità morfologica delle zone sottese, in contrapposizione all'andamento monocorsuale del fiume ed alla morfologia antropizzata presente in lunghi tratti, risulti incentivante ed in grado di generare una variabilità longitudinale. Quest'ultima si traduce nella creazione ed il mantenimento di mesohabitat con condizioni idrauliche e morfologiche differenti che, non solo risultano idonee allo sviluppo delle diverse fasi fisiologiche dell'ittiofauna, ma soprattutto costituiscono, per le specie con deposizione litofila, eccellenti aree di frega. La diversità morfologica che si sviluppa all'interno dei tratti sottesi, oltre a favorire la creazione di aree idonee per la riproduzione, agevola, attraverso la presenza di meso e micro-habitat, il mantenimento della fauna macroinvertebrata, nonché fonte di alimento per l'ittiofauna ivi residente consentendo quindi il mantenimento di popolamenti in buono stato di salute. All'interno delle zone in discussione si ritrovano quindi, oltre agli esemplari giovanili nel periodo estivo, anche i soggetti riproduttori durante il periodo primaverile, identificando queste condizioni d'habitat come elettive per l'ovodeposizione di molte specie ittiche, evidenziando la tipica attività migratoria che caratterizza questa zoocenosi; comprovando inoltre come la metodica di monitoraggio, attualmente in uso sul fiume, sia in grado di descrivere al meglio l'ecosistema fluviale ed i processi che in esso avvengono.
Nel tratto centrale di fiume, compreso tra Calcio e Pontevico, si osserva come, la presenza più elevata di habitat differenti date condizioni idrauliche e morfologiche variegate, abbia un effetto più che positivo anche sulla composizione della comunità ittica. In questo tratto si rilevano quindi popolazioni di specie ittiche di pregio come il pigo (*Rutilus pigus*), la savetta (*Chondrostoma soetta*), il luccio (*Esox lucius*), con popolamenti mediamente strutturate. Tale assetto, è possibile, anche grazie alla minor presenza di specie di origine alloctona, che come ben noto sono causa di competizione ed impatti di varia natura, in grado di destabilizzare gli equilibri della zoocenosi acquatica locale. Va comunque evidenziata la totale assenza nella cattura di soggetti di trota marmorata (*Salmo trutta marmoratus*), già osservata e ampiamente descritta nel primo triennio. Viene quindi nuovamente confermata l'ipotesi dell'inadeguatezza termica del fiume per la suddetta specie, la quale risente delle elevate temperature estive. L'ipotesi già avanzata – qualora fosse sperimentabile – per il mantenimento della suddetta specie è quindi, vista la presenza di risorgive nei tratti che permetterebbe di mitigare notevolmente le temperature estive, di ridurre considerevolmente il rilascio di acqua proveniente dal bacino lacustre a valle della traversa di Calcio, riducendo così il deflusso di acque calde proveniente dal lago. L'applicazione di un simile scenario permetterebbe di valutare lo stato termico dell'acqua e

trovare il corretto compromesso tra portate e temperature, al fine di diminuire lo stress termico estivo su tutta la fauna ittica in genere.
L'ultimo tratto di fiume che si estende tra Pontevico e la confluenza in fiume Po, risulta essere il maggiormente impattato, come già emerso dal primo triennio di sperimentazione e monitoraggio. L'assetto biologico del tratto in questione deriva in una certa misura dalla presenza elevata di specie alloctone quali il siluro (*Silurus glanis*), il lucioperca (*Stizostedion lucioperca*), l'aspio (*Aspius aspius*) e l'abramide (*Abramis brama*) che, oltre a generare un danno qualitativo per la composizione del popolamento ittico, sono causa anche un impatto reale e visibile, con una forte modificazione della specie autoctone presenti dovuta principalmente alla competizione trofica e di habitat. Il tratto terminale del fiume, inoltre, risente di impatti negativi dovuti alla conformazione dell'alveo fluviale che appare canalizzato e mancante della componente vegetale sia spondale sia acquatica. Non ultimo, da evidenziare la mancanza di connessioni con ambienti laterali e l'elevata presenza di solidi sospesi in acqua, che ne diminuiscono sia il grado di ossigenazione sia la qualità, rendendo quest'ultimo tratto più ospitale per le specie ittiche euriecie, prevalentemente alloctone, che meglio riescono a tollerare parametri dell'acqua di minor pregio. Tale condizione evidenzia nuovamente come, gli impatti di origine morfologica e agricolo-zootecnica, siano oggi una delle principali forme limitanti la qualità dell'ecosistema acquatico, risultando nettamente preponderanti rispetto alla modulazione dei deflussi.
La presenza del siluro (*Silurus glanis*) all'interno del fiume rimane comunque di forte entità. Anche nella campagna 13/12 è stato possibile rilevarne una presenza diffusa, con una maggior concentrazione nei tratti di valle. Le attività di contenimento della specie attuate all'interno dei bacini nel tratto di monte del fiume, hanno permesso invece il ritorno di specie e di popolazione che precedentemente risultavano rarefatte, sia per motivi di predazione da parte del glanide, sia per ragioni di competizione per le zone rifugio, è questo il caso del pesce persico e del luccio.

Analisi sintetica dati campagna 13/12

Tratti previsti:	24
Tratti indagati:	23

Specie censite:	34
Specie autoctone:	20
Specie alloctone:	14

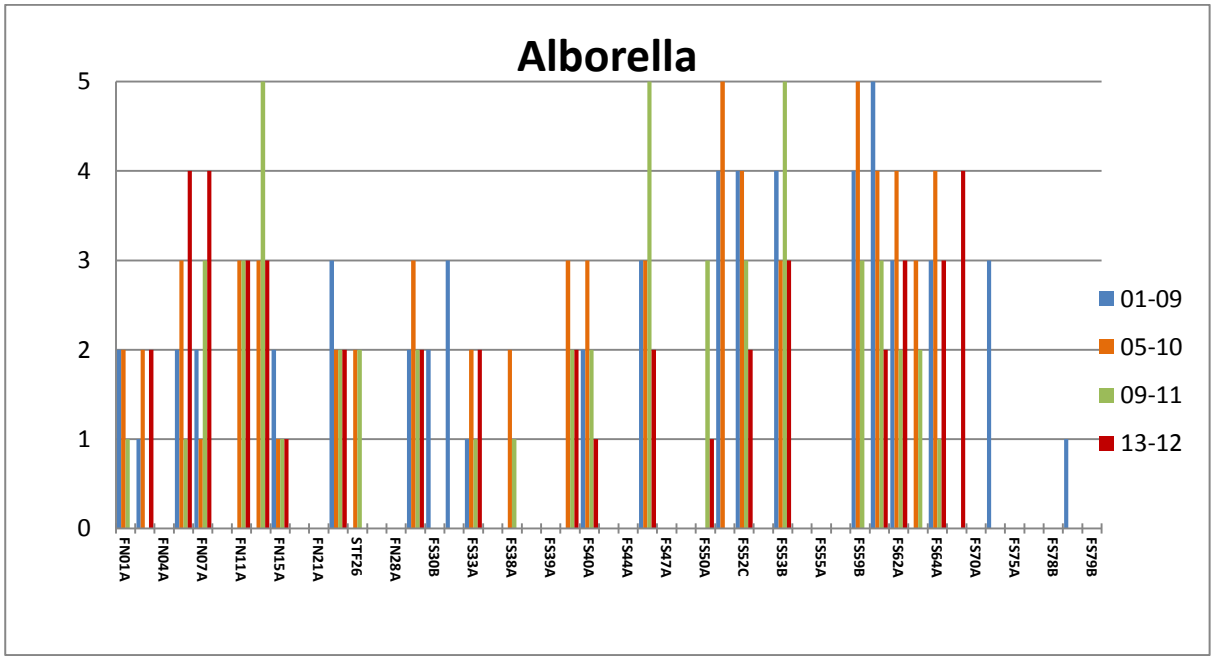
N° totale soggetti catturati:	5.671
Biomassa totale catturata (kg):	1.169,7

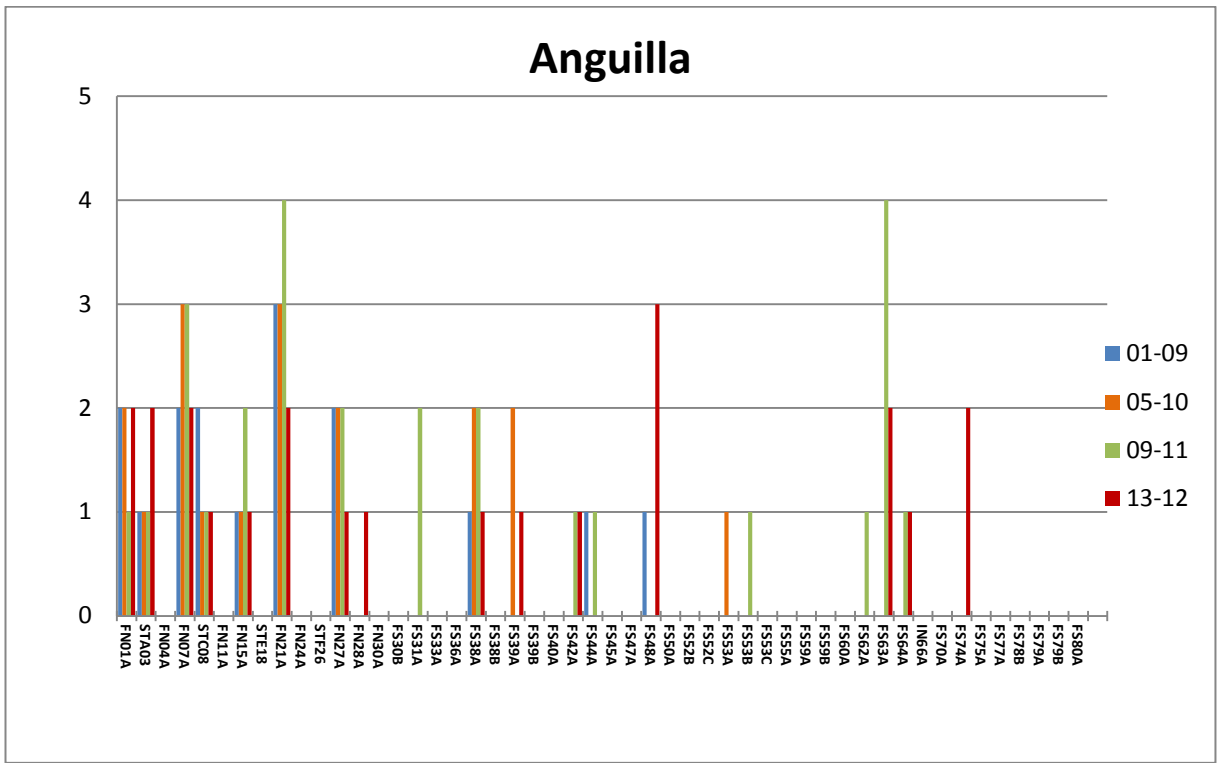
Confronto tra campagna 01/09, 05/10, 09/11 e 13/12

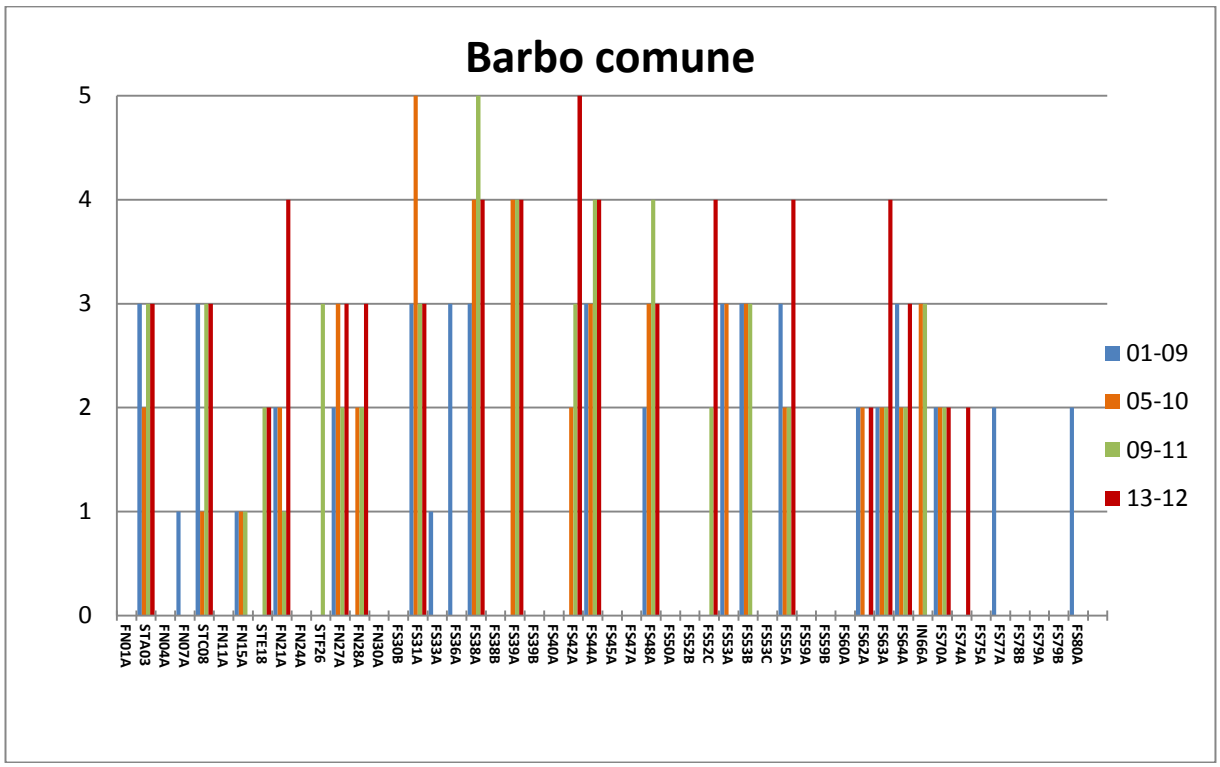
Di seguito per un confronto con le campagne estive del primo triennio (01/09, 05/10, 09/11), vengono riportati i grafici delle distribuzioni in riferimento alle principali specie autoctone censite. Come sarà possibile osservare, si nota un sostanziale mantenimento delle consistenze delle singole popolazioni, sia in termini di distribuzione che abbondanza, anche se non mancano alcune modificazioni, che verranno discusse in seguito.

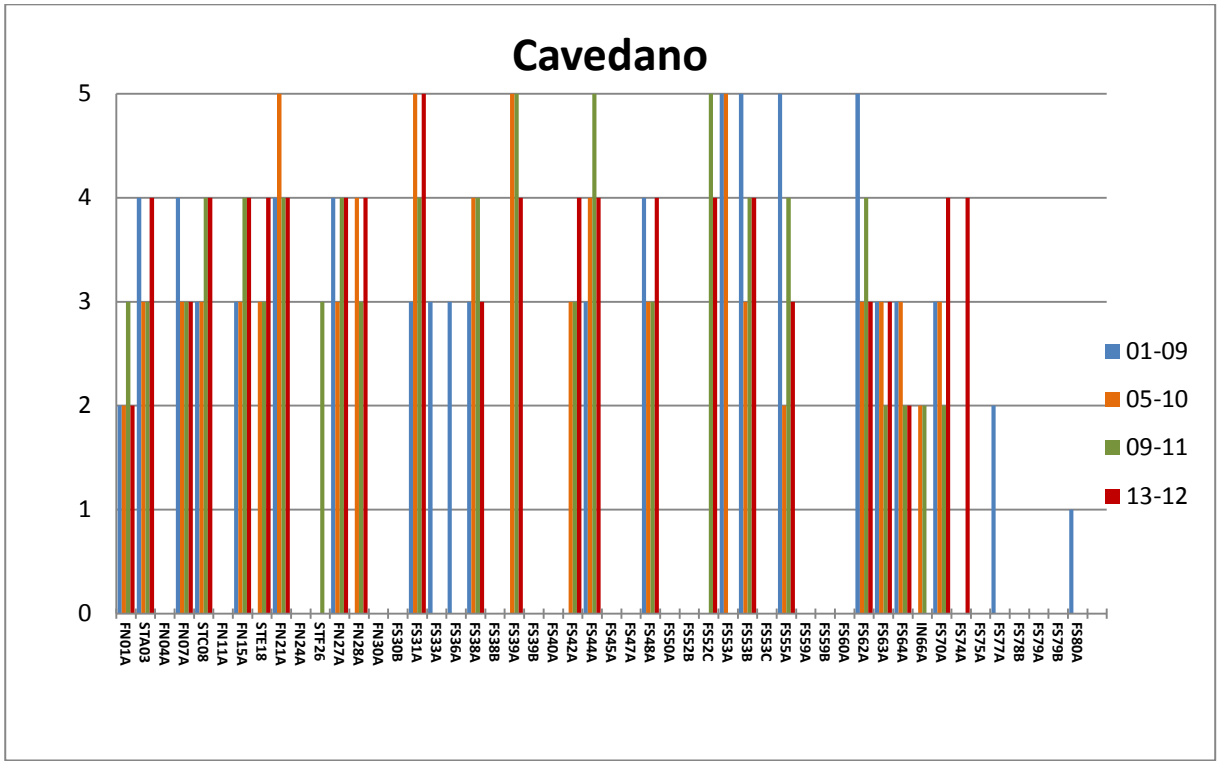
Nei grafici di abbondanza in ordinata sono indicate le stazioni, mentre in ascissa le classi:

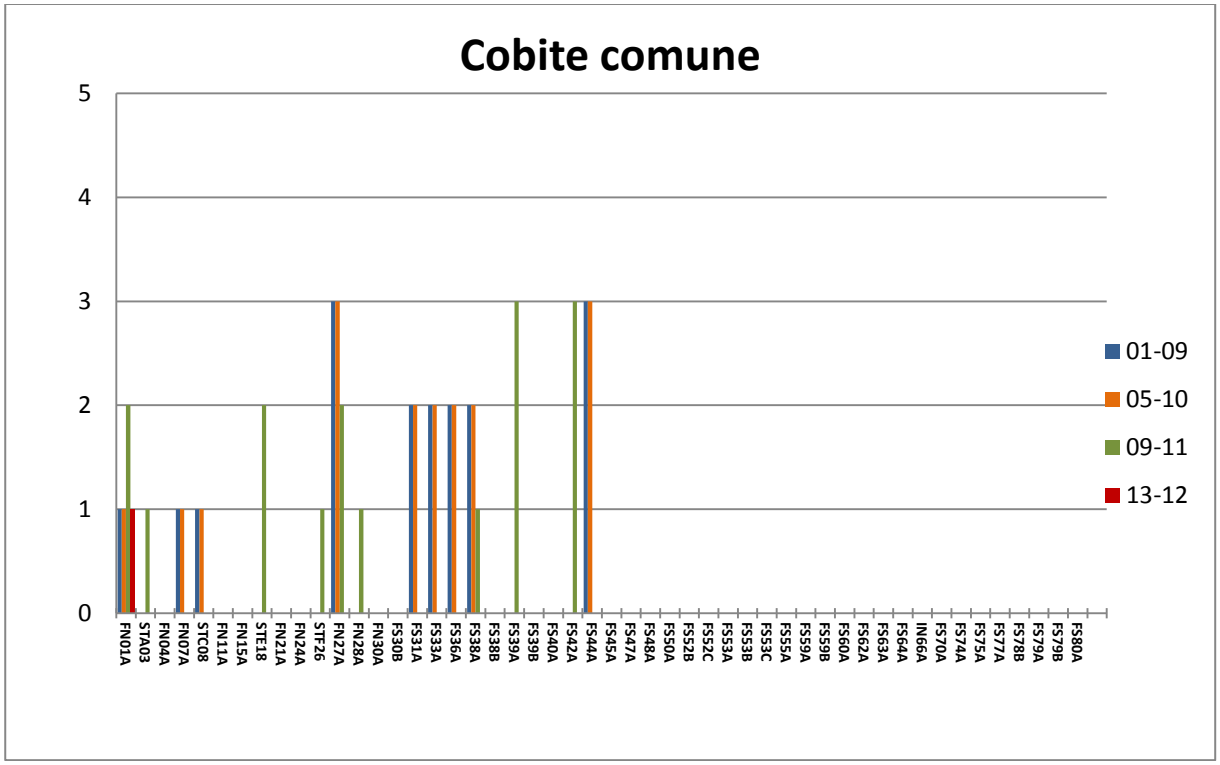
- 0: assente
- 1: raro
- 2: occasionale
- 3: comune
- 4: abbondante
- 5: molto abbondate

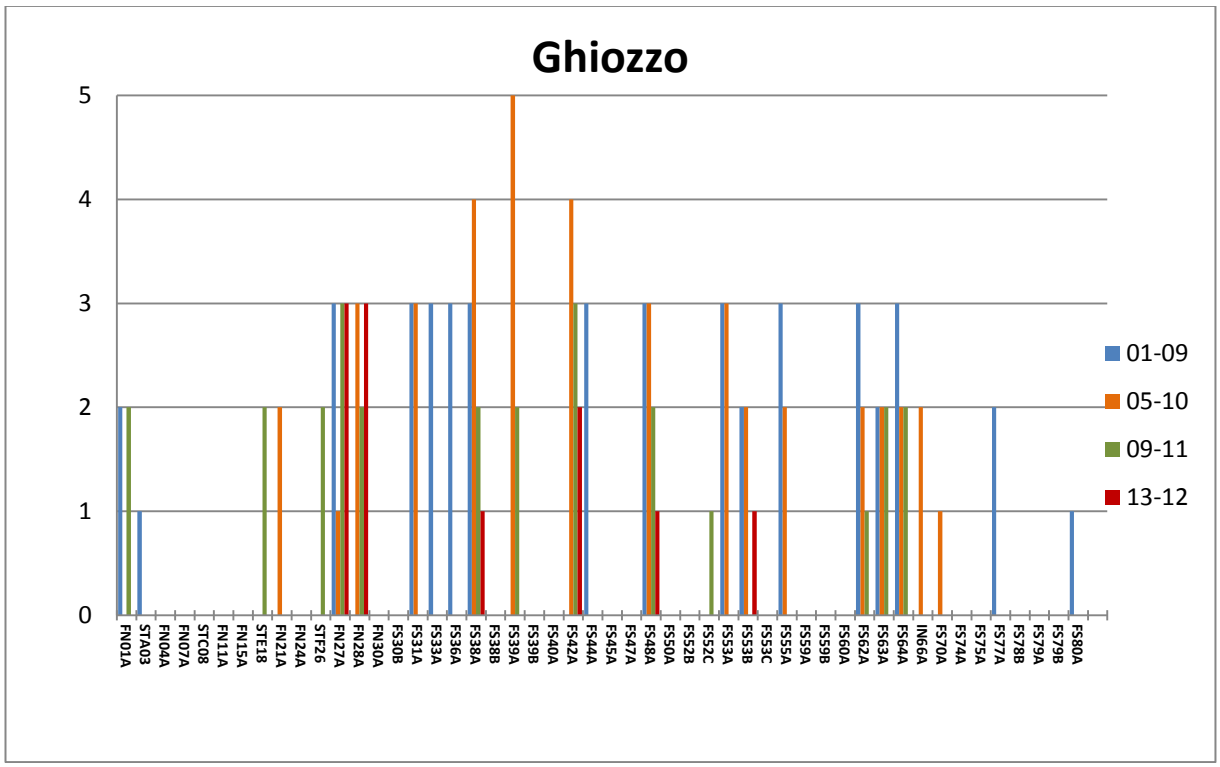


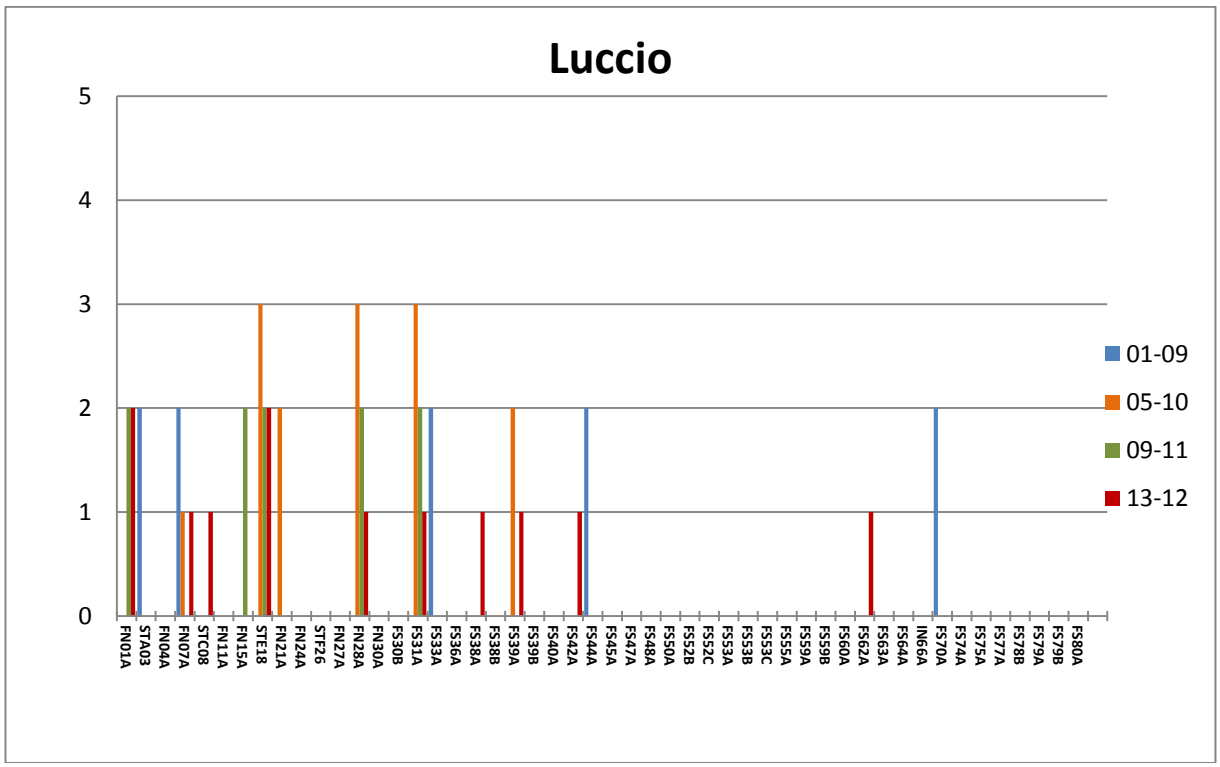

Anguilla
5
4
3
2
1
0
FN01A
STA03
FN04A
FN07A
STC08
FN11A
FN15A
STE18
FN21A
FN24A
STF26
FN27A
FN28A
FN30A
FS30B
FS31A
FS33A
FS36A
FS38A
FS38B
FS39A
FS39B
FS40A
FS42A
FS44A
FS45A
FS47A
FS48A
FS50A
FS52B
FS52C
FS53A
FS53B
FS53C
FS55A
FS59A
FS59B
FS60A
FS62A
FS63A
FS64A
IN66A
FS70A
FS74A
FS75A
FS77A
FS78B
FS79A
FS79B
FS80A
01-09
05-10
09-11
13-12

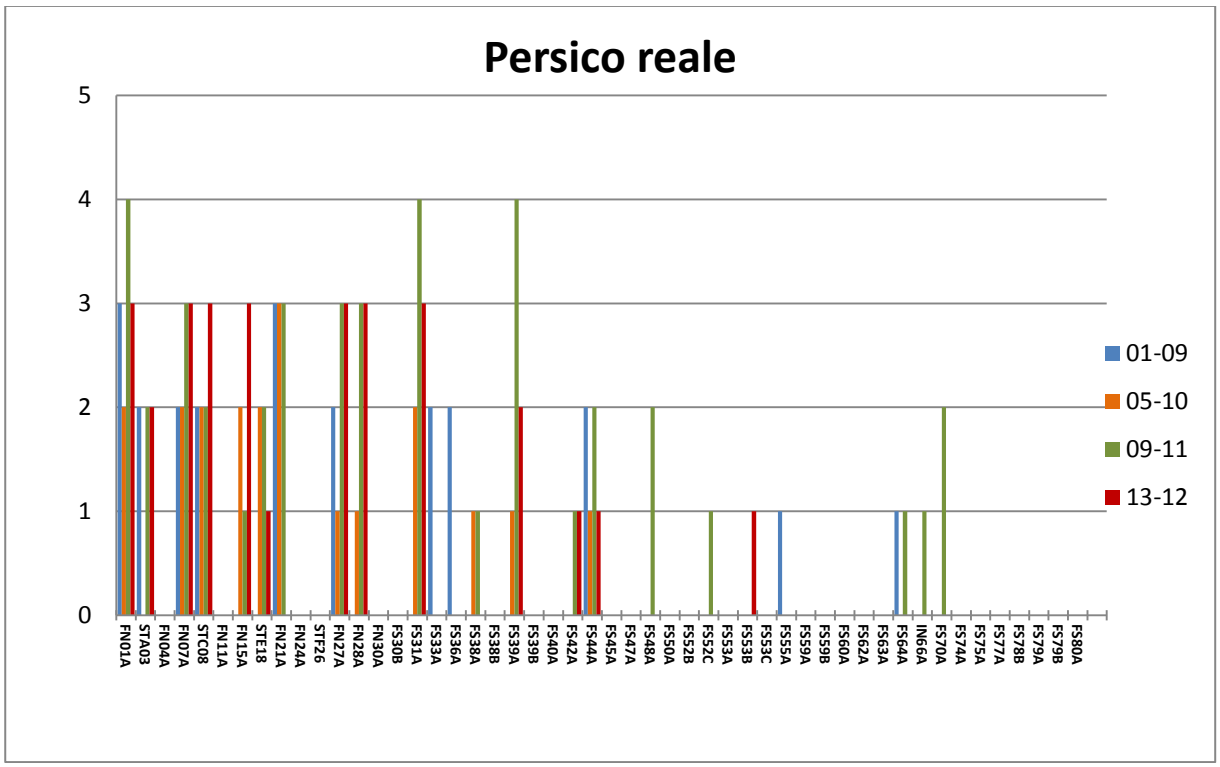

Barbo comune
5
4
3
2
1
0
FN01A
STA03
FN04A
FN07A
STC08
FN11A
FN15A
STE18
FN21A
FN24A
STF26
FN27A
FN28A
FN30A
FS30B
FS31A
FS33A
FS36A
FS38A
FS38B
FS39A
FS39B
FS40A
FS42A
FS44A
FS45A
FS47A
FS48A
FS50A
FS52B
FS52C
FS53A
FS53B
FS53C
FS55A
FS59A
FS59B
FS60A
FS62A
FS63A
FS64A
IN66A
FS70A
FS74A
FS75A
FS77A
FS78B
FS79A
FS79B
FS80A
01-09
05-10
09-11
13-12

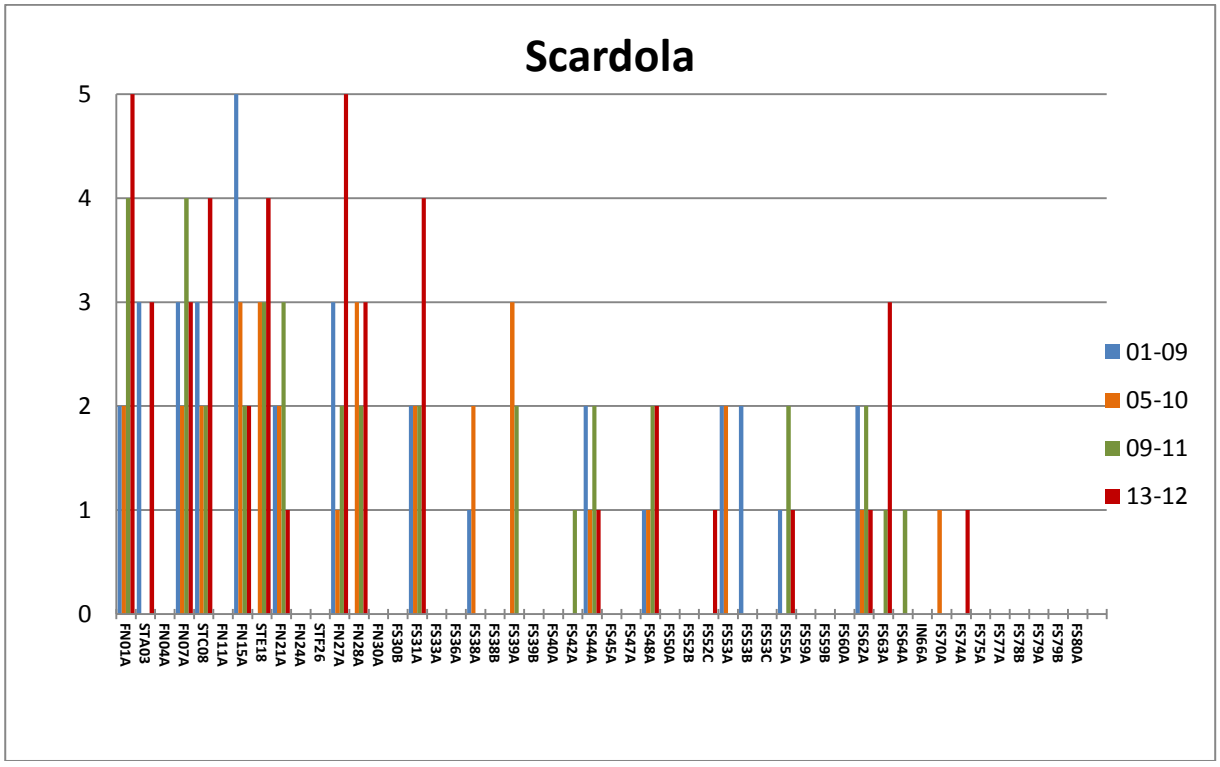

Cavedano
5
4
3
2
1
0
01-09
05-10
09-11
13-12
FN01A STA03 FN04A FN07A STC08 FN11A FN15A STE18 FN21A FN24A STF26 FN27A FN28A FN30A FS30B FS31A FS33A FS36A FS38A FS38B FS39A FS39B FS40A FS42A FS44A FS45A FS47A FS48A FS50A FS52B FS52C FS53A FS53B FS53C FS55A FS59A FS59B FS60A FS62A FS63A FS64A IN66A FS70A FS74A FS75A FS77A FS78B FS79A FS79B FS80A

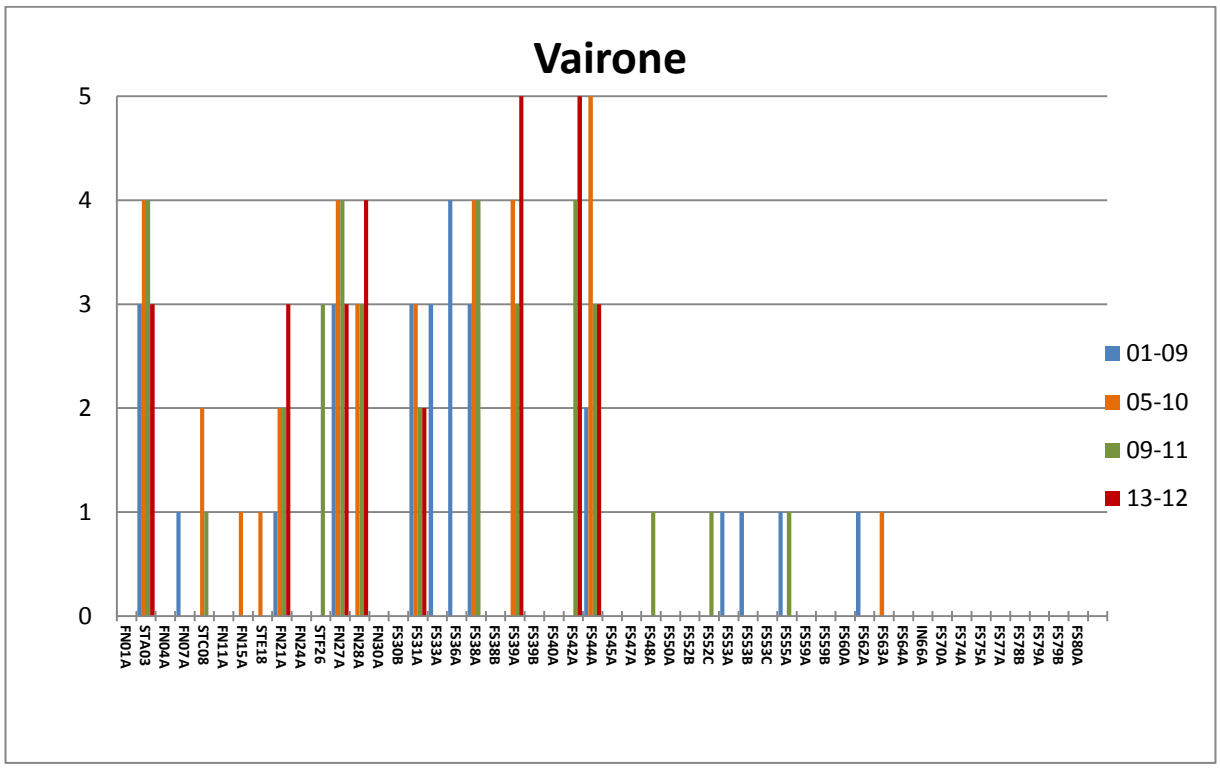

Cobite comune
5
4
3
2
1
0
01-09
05-10
09-11
13-12
FN01A STA03 FN04A FN07A STC08 FN11A FN15A STE18 FN21A FN24A STF26 FN27A FN28A FN30A FS30B FS31A FS33A FS36A FS38A FS38B FS39A FS39B FS40A FS42A FS44A FS45A FS47A FS48A FS50A FS52B FS52C FS53A FS53B FS53C FS55A FS59A FS59B FS60A FS62A FS63A FS64A IN66A FS70A FS74A FS75A FS77A FS78B FS79A FS79B FS80A


Ghiozzo
5
4
3
2
1
0
FN01A STA03 FN04A FN07A STC08 FN11A FN15A STE18 FN21A FN24A STF26 FN27A FN28A FN30A FS30B FS31A FS33A FS36A FS38A FS38B FS39A FS39B FS40A FS42A FS44A FS45A FS47A FS48A FS50A FS52B FS52C FS53A FS53B FS53C FS55A FS59A FS59B FS60A FS62A FS63A FS64A IN66A FS70A FS74A FS75A FS77A FS78B FS79A FS79B FS80A
01-09
05-10
09-11
13-12


Luccio
5
4
3
2
1
0
FN01A STA03 FN04A FN07A STC08 FN11A FN15A STE18 FN21A FN24A STF26 FN27A FN28A FN30A FS30B FS31A FS33A FS36A FS38A FS38B FS39A FS39B FS40A FS42A FS44A FS45A FS47A FS48A FS50A FS52B FS52C FS53A FS53B FS53C FS55A FS59A FS59B FS60A FS62A FS63A FS64A IN66A FS70A FS74A FS75A FS77A FS78B FS79A FS79B FS80A
01-09
05-10
09-11
13-12


Persico reale
5
4
3
2
1
0
FN01A STA03 FN04A FN07A STC08 FN11A FN15A STE18 FN21A FN24A STF26 FN27A FN28A FN30A FS30B FS31A FS33A FS36A FS38A FS38B FS39A FS39B FS40A FS42A FS44A FS45A FS47A FS48A FS50A FS52B FS52C FS53A FS53B FS53C FS55A FS59A FS59B FS60A FS62A FS63A FS64A IN66A FS70A FS74A FS75A FS77A FS78B FS79A FS79B FS80A
01-09
05-10
09-11
13-12


Scardola
5
4
3
2
1
0
FN01A STA03 FN04A FN07A STC08 FN11A FN15A STE18 FN21A FN24A STF26 FN27A FN28A FN30A FS30B FS31A FS33A FS36A FS38A FS38B FS39A FS39B FS40A FS42A FS44A FS45A FS47A FS48A FS50A FS52B FS52C FS53A FS53B FS53C FS55A FS59A FS59B FS60A FS62A FS63A FS64A IN66A FS70A FS74A FS75A FS77A FS78B FS79A FS79B FS80A
01-09
05-10
09-11
13-12



Dai grafici, risulta chiaro come le specie censite lungo il fiume, siano esse appartenenti a specie reofile o limnofile, rimangono per lo più distribuite lungo tutto il corso con variazioni di tipo puntuale e non allarmante. In alcuni casi, come per il vairone ed il cobite, si nota invece una netta predisposizione per i tratti fluviale di monte, primo e secondo segmento, confermando quindi la mancanza di condizioni ambientali favorevoli al mantenimento della specie nel tratto terminale. Tale assenza è probabilmente imputabile sia a motivi di tipo morfo-idraulico del tratto, con l'assenza di substrati idonei alla specie, sia al livello qualitativo dell'acqua e dell'habitat in genere, che come già evidenziato risulta variare in modo negativo con un gradiente monte-valle.
Le variazioni maggiormente significative, sono legate alle seguenti specie:

- Ghiozzo: Già nel primo triennio di sperimentazione si rilevava una diminuita presenza ed abbondanza della specie. Lo svolgimento della quarta campagna estiva, ha messo in luce una situazione drastica per la specie in esame, essa è infatti stata censita solo per 6 stazioni, su un totale di 25, mentre nel primo triennio era parsa molto più distribuita. Questa evidenza può essere ricondotta alla applicazione dello scenario di rilascio, che consente delle portate maggiori nel periodo estivo, rispetto allo storico. Prima del 2008 infatti, la portata transitante nel fiume risultava costituita prevalentemente da acque di risorgiva, che come noto hanno

livelli qualitativi elevati. La consistenza della popolazione in esame va quindi mantenuta sotto osservazione anche nelle campagne future in modo da comprendere se il cambiamento della popolazione risulta dovuto ai cambiamenti ambientali, a condizioni di naturale variazione ciclica del popolamento o all'effetto derivabile dall'aumento delle portate di deflusso che ha variato la disponibilità degli habitat elettivi per la specie, di fatto riducendone proporzionalmente la quantità in funzione dell'aumento della componente idrologica transitante.

- Cobite: Rispetto ai dati raccolti nelle campagne estive del primo triennio, si nota per questa popolazione una notevole contrazione, con il rinvenimento della specie in un'unica stazione. Principali motivi della scarsa presenza possono essere ricondotti alla mancanza di substrati idonei per la vita di questa specie che ama sostare in concomitanza con substrati sabbiosi, facilmente movibili e trasportabili dalla presenza di portate più significative. Anche in questo caso è quindi presumibile che l'aumento delle portate transitanti abbia di fatto ridotto la disponibilità di aree colonizzabili per la specie.
- Persico reale: a partire dal primo anno di sperimentazione si è assistito ad un aumento sia spaziale che numerico della specie, soprattutto per quanto concerne le zone comprese nel primo macro-tratto, evidenziando la presenza di popolazioni mediamente strutturate. Tale evoluzione positiva è da ricercare anche nelle attività di contenimento delle specie alloctone, che hanno permesso a questo percide di tornare a colonizzare alcuni habitat fluviali dapprima occupati esclusivamente dal siluro. L'altra causa che concorre in maniera positiva è da ricercare nell'andamento della modulazione dei deflussi applicata per i primi 4 anni di studio, che ha consentito alla specie di trovare delle condizioni qualitative e quantitative dell'acqua idonee ai proprio range. Lo stesso trend, sebbene in maniera minore, è ad oggi osservabile anche per il luccio che, soprattutto per quanto concerne gli stadi giovanili, sta manifestando un significativo ritorno, sia grazie all'intervento sulle specie aliene, sia grazie all'identificazione di processi di modulazione del DMV che stanno fornendo un riscontro oggettivo sulla qualità del fiume.

Abbondanze delle singole specie rilevate nella campagna 13/12

Specie	FN01A	STA03	FN07A	STC08	FN15A	STE18	FN21A	FN27A	FN28A	FS31A	FS38A	FS39A	FS42A	FS44A	FS48A	FS52C	FS53B	FS55A	FS62A	FS63A	FS64A	FS67A	FS70A
ide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O/N	R/N	O/N	A/N
lla	-	O/N	A/N	A/S	C/S	C/S	R/N	O/N	-	O/N	O/N	-	O/N	R/N	O/N	R/N	O/N	C/S	-	O/N	C/S	C/S	A/S
la	O/N	O/N	O/N	R/N	R/N	-	O/N	R/N	R/N	-	R/N	R/N	R/N	-	C/S	-	-	-	-	O/N	R/N	-	O/N
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C/N	R/N	C/N	C/N
comune	-	C/N	-	C/N	-	O/N	A/N	C/S	C/S	C/S	A/S	A/S	M/S	A/S	C/N	A/S	-	A/N	O/N	A/S	C/N	O/N	O/N
esotico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
io	-	-	-	-	-	R/N	-	-	-	-	R/N	-	-	R/N	O/N	O/N	C/N	C/S	A/S	C/N	O/N	R/N	R/N
regina	-	-	-	-	-	R/N	R/N	R/N	-	C/N	-	-	-	R/N	R/N	R/N	O/N	C/N	A/S	C/N	-	O/N	C/S
ano	O/N	A/S	C/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	M/S	C/S	A/S	A/S	A/S	A/N	A/S	A/S	C/N	C/S	C/S	O/N	A/S	A/S
calamita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C/N	-	A/N	A/N
	R/N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
usia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n	R/N	-	R/N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R/N	R/N	-
n x triotto	-	-	R/N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O/N	-
zo	-	-	-	-	-	-	-	C/S	C/S	-	R/N	-	O/N	-	R/N	-	R/N	-	-	-	-	-	-
ne	-	-	R/N	-	R/N	C/S	-	R/N	-	R/N	-	C/S	-	O/N	O/N	R/N	O/N	O/N	O/N	A/S	R/N	C/N	O/N
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R/N	-	-	-	C/S	R/N	-	-	-	-	-	-	-	-
	O/N	-	R/N	R/N	-	O/N	-	-	R/N	R/N	R/N	R/N	R/N	-	-	-	-	-	R/N	-	-	-	-
erca	-	-	-	-	-	-	R/N	-	-	R/N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O/N
rno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O/N	R/N	-	-	-	-	R/N	-
o reale	C/N	O/N	C/N	C/N	C/N	R/N	-	C/N	C/N	C/N	-	O/N	R/N	R/N	-	-	R/N	-	-	-	-	-	-
o sole	C/S	-	O/N	R/N	R/N	R/N	-	-	-	-	-	O/N	-	-	R/N	-	-	-	-	-	-	-	-
o trota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
gatto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
gatto afr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	A/N	O/N	R/N	C/N	C/N	-	C/N	-	O/N	-	-	-	-	-	R/N		-	-	-
rasbora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O/N	O/N	-	O/N	O/N	A/N	R/N	C/S	A/S	O/N	O/N	-
amaro	O/N	-	C/S	O/N	A/S	O/N	O/N	A/S	C/N	C/S	-	C/N	A/S	C/S	A/S	A/S	M/S	A/S	A/S	M/S	A/S	M/S	A/S
nerola	-	-	-	-	-	-	-	R/N	-	-	O/N	-	C/S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a	-	-	-	-	A/N	-	-	-	-	-	R/N	-	-	-	-	R/N	-	-	-	-	-	-	-
la	M/S	C/N	C/S	A/S	O/N	A/S	R/N	M/S	C/N	A/S	-	-	-	R/N	O/N	R/N	-	R/N	R/N	C/N	-	-	-
	C/N	-	A/S	A/S	O/N	O/N	C/N	A/S	O/N	O/N	O/N	R/N	R/N	C/N	A/S	A/S	M/S	A/S	M/S	A/S	A/S	A/S	C/S
ne cobice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o atlantica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o X rata	-	O/N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C/S	-	O/N	-	R/N	O/N	-	-	-	R/N	O/N	-	R/N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A/S	-	A/S	A/S	O/N	M/S	R/N	C/N	C/N	O/N	R/N	O/N	R/N	R/N	O/N	-	-	-	O/N	-	-	-	-

rone	-	C/S	-	-	-	-	C/S	C/N	A/S	O/N	-	M/S	M/S	C/S	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Attività sperimentale per la definizione di una nuova metodologia di classificazione su base annua

L'indagine ittiologica del fiume Oglio prevede la realizzazione di due campagne annue, con lo scopo di disporre di dati esaustivi sulle popolazioni, in grado di descrivere approfonditamente lo stato dell'ittiofauna e gli impatti su di essa esercitabili da una regola di rilascio errata.
Tale scelta metodologica nasce in funzione delle peculiarità tipiche dell'ittiofauna che, naturalmente, è migrante e popola tratti di fiume differenti a seconda del proprio stadio fisiologico:

- riproduzione
- primo accrescimento
- sviluppo
- maturazione sessuale
- foraggiamento
- riposo
- migrazione trofica.

Per tale motivo, essendo l'indagine ittiologica di campo in grado di fornire solamente una fotografia istantanea dello stato rilevato, si è voluto indagare la componente ittica in due momenti distinti, potendo quindi compensare l'assenza di una specie o di classi di taglia della stessa in un dato periodo. Inoltre, essendo la comunità ittica distribuita secondo criteri ambientali facilmente evidenziabili nel fiume Oglio sublacuale, si può ritenere che la fauna rilevata in una serie di stazioni, interconnesse tra loro e morfologicamente e biologicamente simili, possa costituire un'unica comunità popolante il tratto in interesse, all'interno del quale si muove liberamente, ma nel quale mantiene invariate dinamiche ed equilibri.
Con tale finalità si è quindi proceduto alla distinzione di 3 macrotratti all'interno del fiume Oglio sublacuale, già presentati nelle precedenti relazioni, nei quali è stata identificata un'unica comunità ittica, derivante dall'integrazione delle singole popolazioni rilevate durante i campionamenti.

Tabella 1, suddivisione stazioni in macrotratti

	Stazione	Comune	Località	Prov	Zonazione ittica
Primo macrotratto	FN01A	Sarnico	diga di Sarnico	BG	Fitofila
	STA03	Paratico	a valle del torrente Guerna	BS	Litofila
	FN04A	Paratico	a monte del depuratore di Paratico	BS	Fitofila
	FN07A	Credaro	a valle restituzione N.K.Capriolo	BS	Fitofila
	STC08	Capriolo	tratto sotteso centrale Enel Tagliuno	BS	Litofila
	FN11A	Castelli Calepio	scarico depuratore Molino del Comune	BG	Fitofila
	FN15A	Palazzolo	a valle della Seriola Castrina	BS	Litofila
	STE18	Pontoglio	a valle del depuratore di Palazzolo	BS	Litofila
	FN21A	Palosco	a valle del fiume Cherio	BG	Litofila
	FN24A	Pontoglio	a valle roggia Castellana	BS	Litofila
	STF26	Cividate al Piano	tratto sotteso centrale Urago d'O.	BG	Litofila
	FN27A	Calcio	a valle r. Antegnata	BG	Litofila
	FN28A	Calcio	a monte depuratore di Calcio	BG	Litofila
	FN30A	Calcio	a monte del Naviglio Grande	BG	Litofila
Secondo macrotratto	FS30B	Calcio	a valle del Naviglio Grande	BG	Litofila
	FS31A	Rudiano	a monte depuratore Rudiano	BS	Litofila
	FS33A	Rudiano	a valle depuratore Rudiano e Roggia Molinara	BS	Litofila
	FS36A	Roccafranca	a monte Cavo Suppeditazione	BS	Litofila
	FS38A	Torre Pallavicina	a valle acquacoltura -Torre Pallavicina	BG	Litofila
	FS38B	Torre Pallavicina	a valle ponte tangenziale Orzi-Soncino	BG	Litofila
	FS39A	Orzinuovi	Bosco di Barco	BS	Litofila
	FS39B	Orzinuovi	Bosco di Barco	BS	Litofila
	FS40A	Villachiara	a monte scolmatore di Genivolta - Bosco della Marisca	BS	Litofila
	FS42A	Genivolta	a valle dello scolmatore di Genivolta	BG	Litofila
	FS44A	Castelvisconti	Castelvisconti	CR	Litofila
	FS45A	Quinzano	a monte della roggia Saverona	BS	Litofila
	FS47A	Verolavecchia	a valle roggia Saverona	BS	Litofila
	FS48A	Pontevico	a monte del fiume Strone	BS	Fitofila
Terzo macrotratt	FS50A	Pontevico	a valle f. Strone e a monte Seriola Pontevico	BS	Fitofila
	FS52B	Pontevico	a valle Seriola Pontevico	BS	Fitofila
	FS52C	Pontevico	Scandolara Ripa O.	BS	Fitofila
	FS53A	Seniga	a monte ponte Seniga	BS	Fitofila

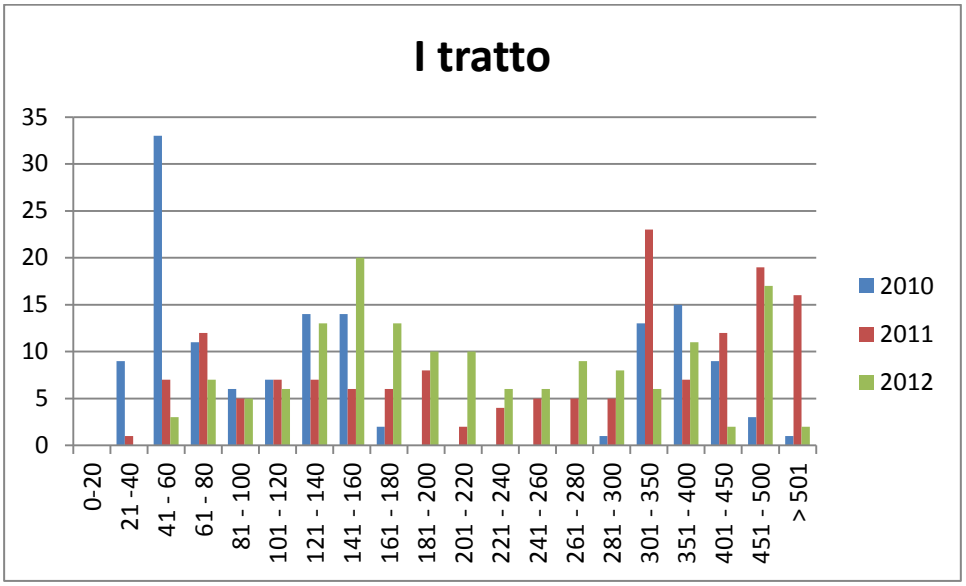
	Stazione	Comune	Località	Prov	Zonazione ittica
	FS53B	Seniga	a valle ponte Seniga	BS	Fitofila
	FS53C	Seniga	a monte f. Mella	BS	Fitofila
	FS55A	Gabbioneta Binanuova	a valle f. Mella	CR	Fitofila
	FS59A	Ostiano	al ponte di Ostiano	CR	Fitofila
	FS59B	Ostiano	a valle di Ostiano	CR	Fitofila
	FS60A	Volongo	tra Villarocca e Monticelli Ripa O.	CR	Fitofila
	FS62A	Volongo	a valle del fiume Gambara	CR	Fitofila
	FS63A	Isola Dovarese	Isola Dovarese	CR	Fitofila
	FS64A	Drizzona	Lanche di Gerre Gavazzi e Runate	CR	Fitofila
	FS67A	anneto s.O.	a valle del Naviglio di Canneto	MN	Fitofila
	FS70A	Calvatone	a valle del Chiese - 200 m	CR	Fitofila
	FS74A	Calvatone	al ponte vecchio Calvatone - Le Bine	CR	Fitofila
	FS75A	Bozzolo	a monte del Dugale Delmona	MN	Fitofila
	FS77A	Bozzolo	a valle del Dugale Delmona	MN	Fitofila
	FS78B	Bozzolo	al ponte vecchio Marcaria	MN	Fitofila
	FS79A	Gazzuolo	Brede d' Oglio - Belforte	MN	Fitofila
	FS79B	Gazzuolo	Maldinaro	MN	Fitofila
	FS80A	Viadana	ponte di barche a foce in Po	MN	Fitofila

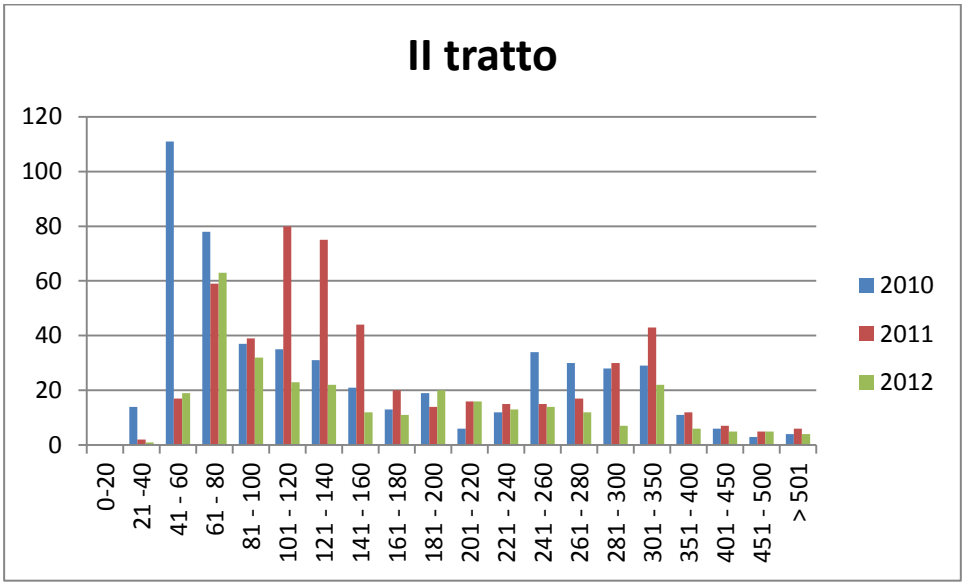
Al fine di chiarire le condizioni delle popolazioni più rappresentative del fiume, ossia cavedano, barbo e vairone, di seguito vengono riportate le distribuzioni per classi di taglia, calcolate sull'anno solare (2010, 2011, 2012). Le suddette specie, a partire dal 2013, risultano essere anche oggetto di indagine per l'applicazione dell'indice PHABSIM, in grado di mettere in correlazione gli aspetti idro-morfologici con gli stadi vitali di ogni singola specie, determinando per il tratto indagato le aree potenzialmente disponibili al variare delle portate in alveo, e quindi delle condizioni di velocità e substrato. Al fine di avere una situazione ben definita della presenza delle suddette specie lungo il fiume, vengono quindi proposte le distribuzioni suddivise secondo i macrotratti presentati in precedenza, in modo da valutare eventuali modificazioni nell'arco temporale citato in precedenza.
La distribuzione per classi di taglia, infatti, è una tipologia di indagine interessante, in quanto rende subito evidente il mutamento dei rapporti tra le classi di taglia, andando a identificare impatti soprattutto sulle classi più giovani. La scomparsa di queste, infatti, sarebbe il primo campanello d'allarme per segnalare uno scompenso tra gli equilibri ittici e la necessità di dover ricercare le cause, tra le quali potrebbero esserci i deflussi in alveo. Il mantenimento delle normali dinamiche di popolazione, invece, indica un sostanziale non mutamento delle condizioni degli habitat e delle popolazioni, permettendo di escludere impatti legati al DMV, ad oggi unica variabile mutata nella gestione degli ultimi anni.

Analisi della popolazione di Barbo (Barbus spp.)

anno	2010				2011				2012				
Taglia	I tratto	II tratto	III tratto	TOTALE	I tratto	II tratto	III tratto	TOTALE	I tratto	II tratto	III tratto	TOTALE	Σ TOT.
0-20	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	**0**
21 -40	9	14	31	**54**	1	2	4	**7**	0	1	1	**2**	**63**
41 - 60	33	111	232	**376**	7	17	65	**89**	3	19	11	**33**	**498**
61 - 80	11	78	182	**271**	12	59	59	**130**	7	63	38	**108**	**509**
81 - 100	6	37	48	**91**	5	39	27	**71**	5	32	27	**64**	**226**
101 - 120	7	35	24	**66**	7	80	63	**150**	6	23	38	**67**	**283**
121 - 140	14	31	30	**75**	7	75	54	**136**	13	22	59	**94**	**305**
141 - 160	14	21	20	**55**	6	44	28	**78**	20	12	40	**72**	**205**
161 - 180	2	13	12	**27**	6	20	25	**51**	13	11	25	**49**	**127**
181 - 200	0	19	3	**22**	8	14	22	**44**	10	20	13	**43**	**109**
201 - 220	0	6	2	**8**	2	16	9	**27**	10	16	11	**37**	**72**
221 - 240	0	12	10	**22**	4	15	6	**25**	6	13	7	**26**	**73**
241 - 260	0	34	6	**40**	5	15	5	**25**	6	14	7	**27**	**92**
261 - 280	0	30	1	**31**	5	17	4	**26**	9	12	3	**24**	**81**
281 - 300	1	28	2	**31**	5	30	1	**36**	8	7	1	**16**	**83**
301 - 350	13	29	2	**44**	23	43	7	**73**	6	22	12	**40**	**157**
351 - 400	15	11	0	**26**	7	12	6	**25**	11	6	2	**19**	**70**
401 - 450	9	6	0	**15**	12	7	2	**21**	2	5	1	**8**	**44**
451- 500	3	3	0	**6**	19	5	7	**31**	17	5	1	**23**	**60**
> 501	1	4	1	**6**	16	6	1	**23**	2	4	1	**7**	**36**
													3093

Tabella 2: *Distribuzione Barbus spp.*


I tratto
35
30
25
20
15
10
5
0
0-20
21 -40
41 - 60
61 - 80
81 - 100
101 - 120
121 - 140
141 - 160
161 - 180
181 - 200
201 - 220
221 - 240
241 - 260
261 - 280
281 - 300
301 - 350
351 - 400
401 - 450
451 - 500
> 501
2010
2011
2012


II tratto
120
100
80
60
40
20
0
0-20
21 -40
41 - 60
61 - 80
81 - 100
101 - 120
121 - 140
141 - 160
161 - 180
181 - 200
201 - 220
221 - 240
241 - 260
261 - 280
281 - 300
301 - 350
351 - 400
401 - 450
451 - 500
> 501
2010
2011
2012

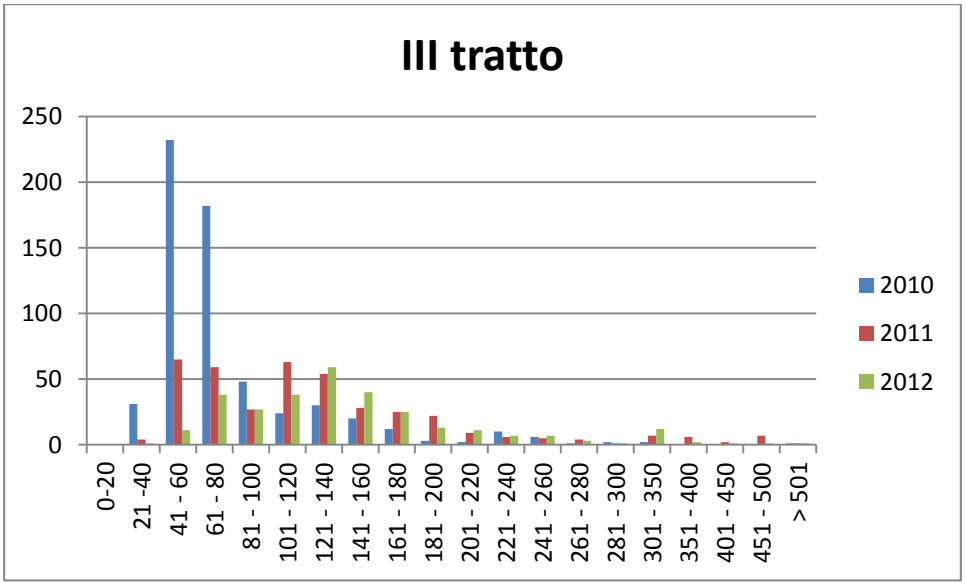
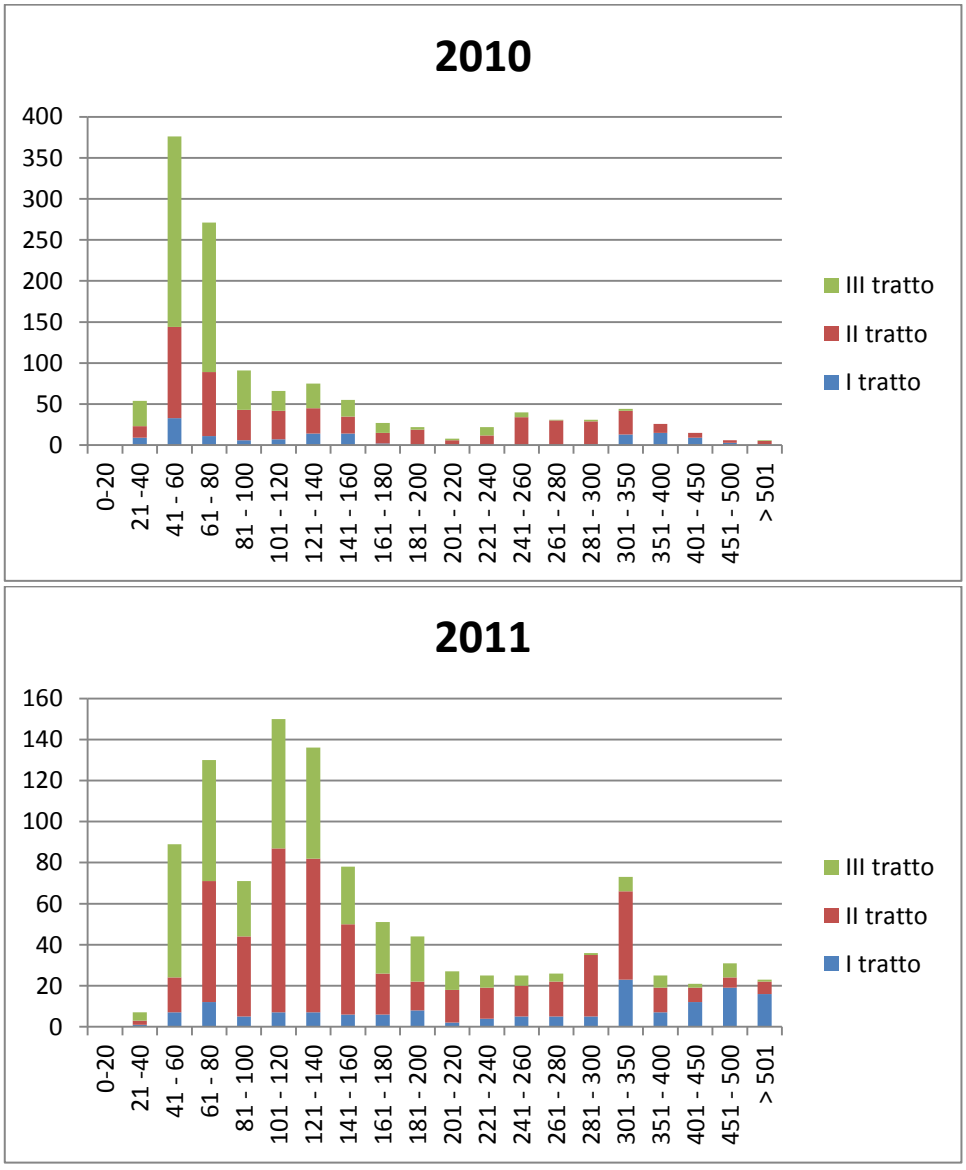

III tratto
250
200
150
100
50
0
0-20
21 -40
41 - 60
61 - 80
81 - 100
101 - 120
121 - 140
141 - 160
161 - 180
181 - 200
201 - 220
221 - 240
241 - 260
261 - 280
281 - 300
301 - 350
351 - 400
401 - 450
451 - 500
> 501
2010
2011
2012

Grafico 1: Confronto della distribuzione di popolazione di Barbus spp. nei tratti per il triennio (2010-2011-2012)



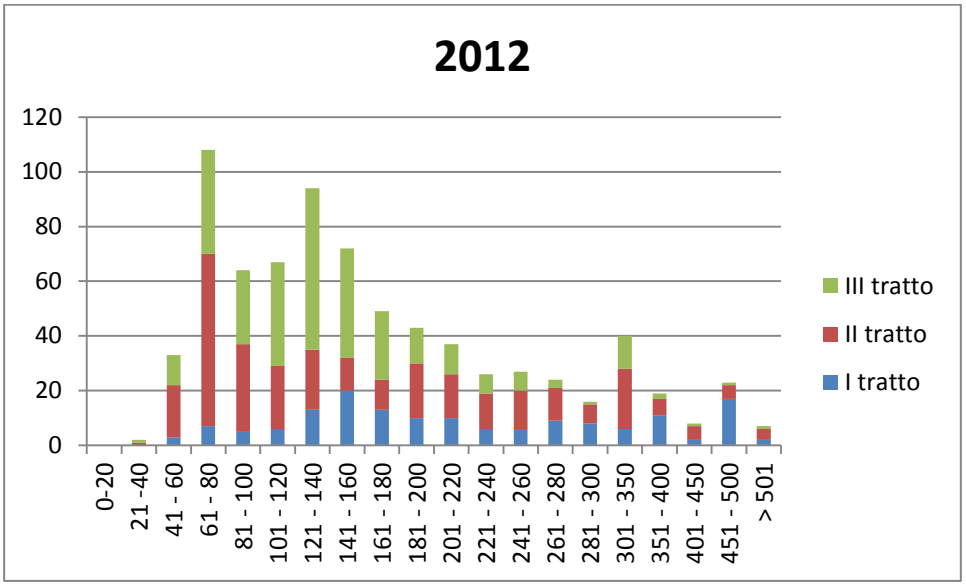
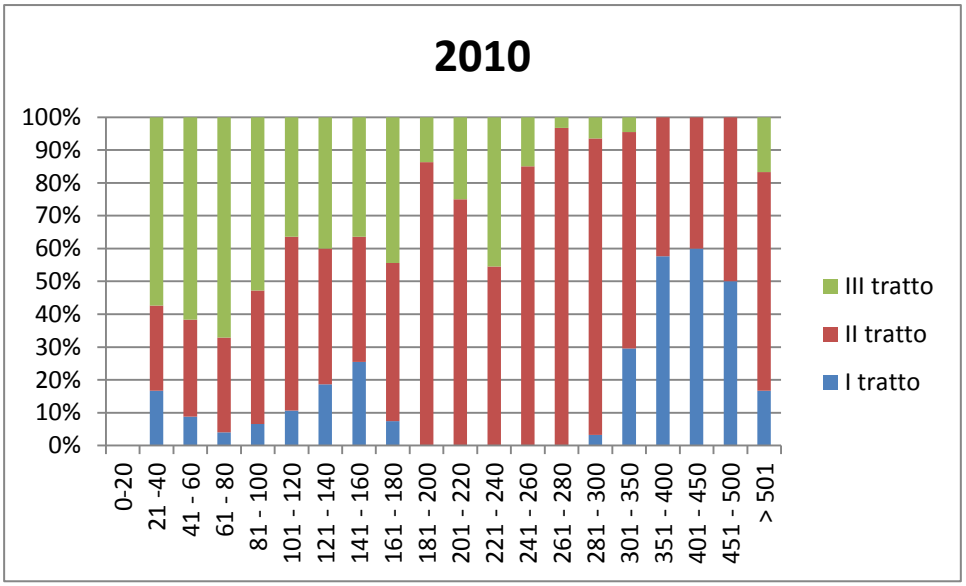


Grafico 2: Confronto numerico delle distribuzioni annuali per singolo tratto per *Barbus spp*.



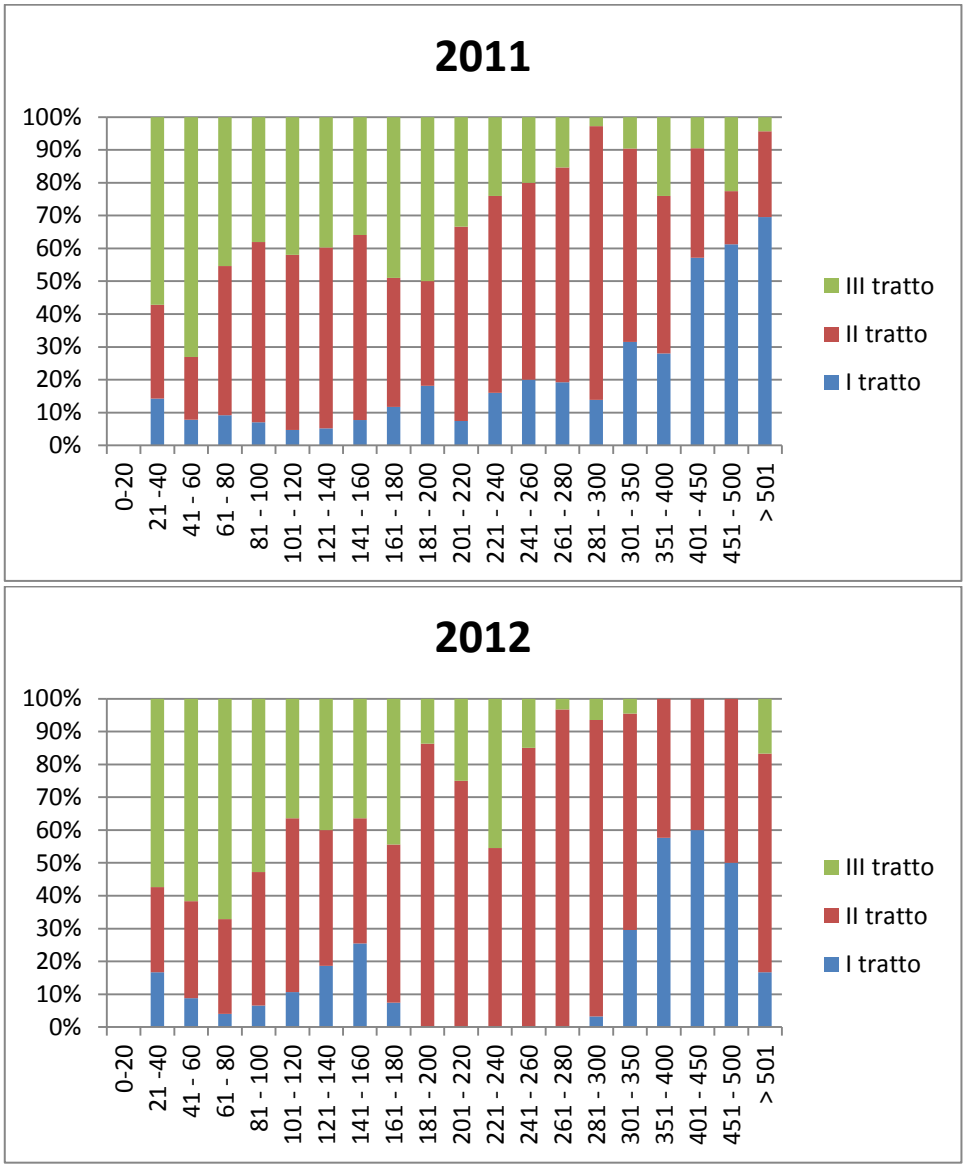
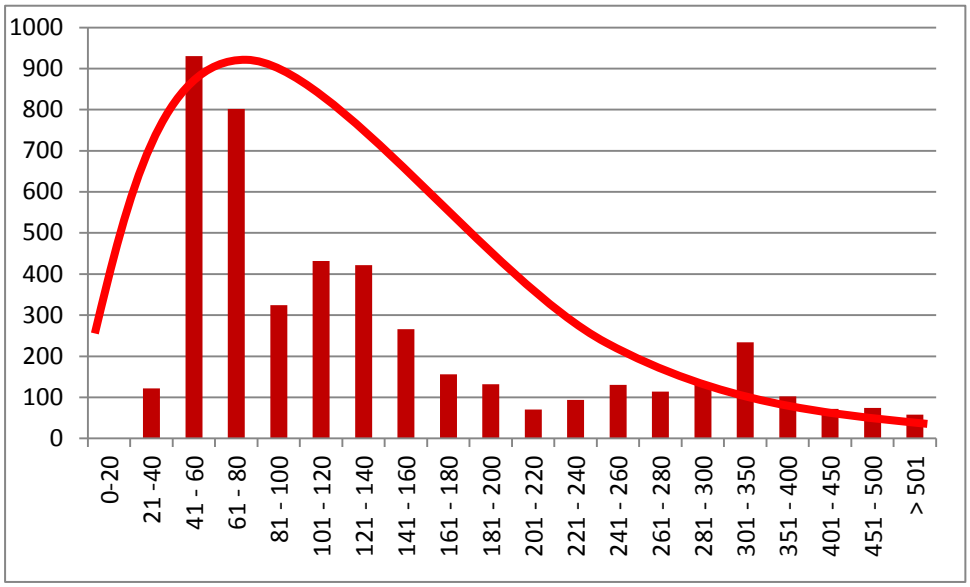


Grafico 3: Confronto percentuale delle distribuzioni annuali per singolo tratto per *Barbus spp*.



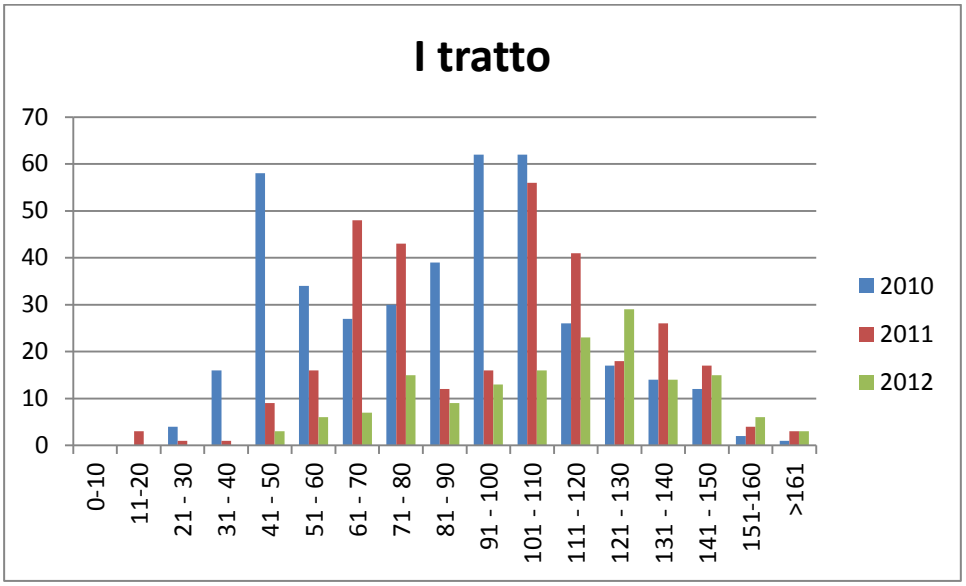
Come visibile dai grafici riportati in precedenza, è possibile effettuare alcune considerazioni riguardo la popolazione del Barbo all'interno dell'ecosistema fluviale indagato. In prima analisi si può quindi constatare come nel primo macro-tratto si rilevano soprattutto individui adulti e subadulti. Tale evidenza è da ricercare probabilmente in riferimento alle condizioni morfo-idrauliche del tratto che più si prestano per loro conformazione ad ospitare esemplari di taglia maggiore in grado di tollerare regimi di portate e velocità di corrente più elevate. All'interno dei restanti tratti, suddivisi per l'analisi, si ritrovano invece individui con stadi vitali più spostati verso la fase giovanile. La numerosità degli individui censiti risulta, da una prima analisi, variare nel triennio, probabilmente a causa delle differenti condizioni del fiume nel periodo di campionamento e dello stato fisiologico del pesce. E' utile comunque osservare il grafico 3, in cui viene riportata la distribuzione in classi di taglia in maniera percentuale. Il confronto tra i tre anni indagati permette di comprendere come il contributo in classi di taglia sia fondamentalmente il medesimo su base annua, rispecchiando quindi l'assenza di variazioni all'interno dello zoocenosi acquatica, in riferimento alla specie considerata.
All'interno del grafico 4, viene invece rappresentata la sommatoria dei tre anni di analisi (2010,2011,2012) per l'intero fiume, con un campione di 3093 individui, paragonandola alla curva di distribuzione ideale di una popolazione in ottimo stato di salute. La diversità tra la curva stessa e la numerosità degli individui per classe, mette in luce la mancanza di alcune fasi di sviluppo, per lo più sud adulti, risultando in ogni caso tendenzialmente in linea con le potenzialità attese.
L'assenza delle taglie comprese tra 100-220 mm, può essere imputata allo stato attuale a diversi impatti, principalmente dovuti alla predazione e alla competizione trofica, o ancora a fenomeni di deflussi di piena verificatisi in concomitanza con l'ovodeposizione, che hanno causato un crollo del successo riproduttivo di un'annata, con ripercussioni sulla distribuzione attuale. Come noto infatti, ogni specie ha determinate resistenze al regime dei deflussi, in particolare alla velocità di corrente. All'interno della specie, secondo un gradiente che parte

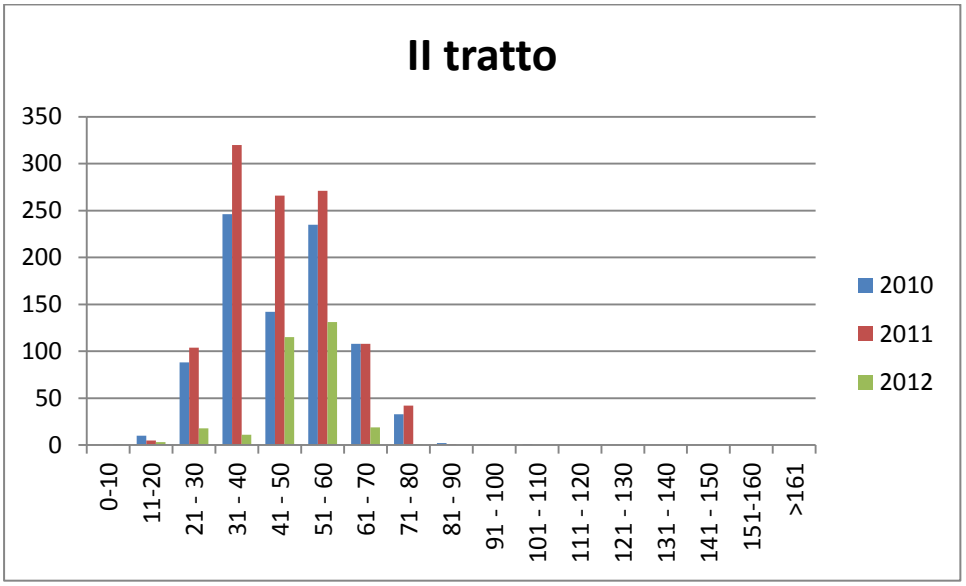
dalle taglie minori a quelle maggiori, quindi dai giovanili agli adulti, si assiste a una diversità di tolleranza delle velocità di corrente che si sviluppano in alveo. Appare quindi chiaro come in alcuni casi, la presenza di portate elevate possa influire negativamente sull'esistenza, all'interno dell'ecosistema fluviale di talune classi di taglia. Basandosi su quanto appena affermato, risulta quindi chiaro che, a fronte di condizioni morfologiche alterate e disponibilità di habitat elettivi per il soddisfacimento di necessità fisiologiche legate alla taglia e alle specie, risulta fondamentale ragionare sulla modulazione dei deflussi e generare, anche artificialmente, la presenza di aree a portata ridotta per ridurre l'effetto di banalizzazione e scomparsa dei meso-habitat fondamentali per la deposizione ed il primo accrescimento delle specie ittiche.

Analisi della popolazione di Vairone (Leuciscus souffia)

anno	2010				2011				2012				
Taglia	I tratto	II tratto	III tratto	TOTALE	I tratto	II tratto	III tratto	TOTALE	I tratto	II tratto	III tratto	TOTALE	Σ TOT.
0-10	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	0	1	0	**1**	**1**
11-20	0	10	0	**10**	3	5	6	**14**	0	3	0	**3**	**27**
21 - 30	4	88	9	**101**	1	104	29	**134**	0	18	5	**23**	**258**
31 - 40	16	246	16	**278**	1	320	3	**324**	0	11	22	**33**	**635**
41 - 50	58	142	16	**216**	9	266	46	**321**	3	115	24	**142**	**679**
51 - 60	34	235	30	**299**	16	271	44	**331**	6	131	7	**144**	**774**
61 - 70	27	108	8	**143**	48	108	31	**187**	7	19	7	**33**	**363**
71 - 80	30	33	1	**64**	43	42	2	**87**	15	1	7	**23**	**174**
81 - 90	39	2	0	**41**	12	1	0	**13**	9	0	2	**11**	**65**
91 - 100	62	1	0	**63**	16	0	0	**16**	13	0	1	**14**	**93**
101 - 110	62	1	0	**63**	56	0	0	**56**	16	0	1	**17**	**136**
111 - 120	26	0	0	**26**	41	0	0	**41**	23	0	1	**24**	**91**
121 - 130	17	0	0	**17**	18	0	0	**18**	29	0	0	**29**	**64**
131 - 140	14	0	0	**14**	26	0	0	**26**	14	0	0	**14**	**54**
141 - 150	12	0	0	**12**	17	0	0	**17**	15	0	0	**15**	**44**
151-160	2	0	0	**2**	4	0	0	**4**	6	0	0	**6**	**12**
>161	1	0	0	**1**	3	0	0	**3**	3	0	0	**3**	**7**
													3477

Tabella 3: Distribuzione per classi di taglia del Vairone


I tratto
70
60
50
40
30
20
10
0
0-10
11-20
21 - 30
31 - 40
41 - 50
51 - 60
61 - 70
71 - 80
81 - 90
91 - 100
101 - 110
111 - 120
121 - 130
131 - 140
141 - 150
151-160
>161
2010
2011
2012


II tratto
350
300
250
200
150
100
50
0
0-10
11-20
21 - 30
31 - 40
41 - 50
51 - 60
61 - 70
71 - 80
81 - 90
91 - 100
101 - 110
111 - 120
121 - 130
131 - 140
141 - 150
151-160
>161
2010
2011
2012

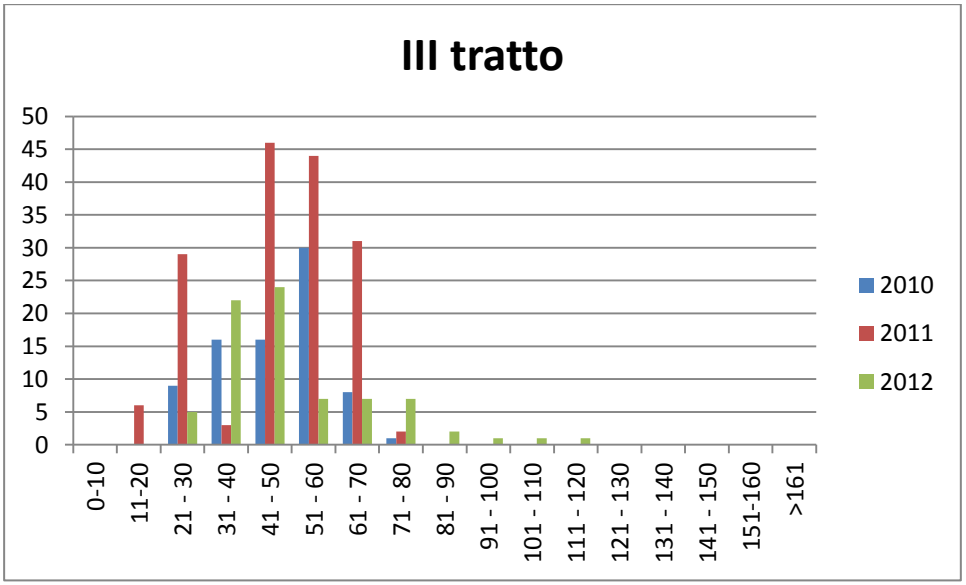
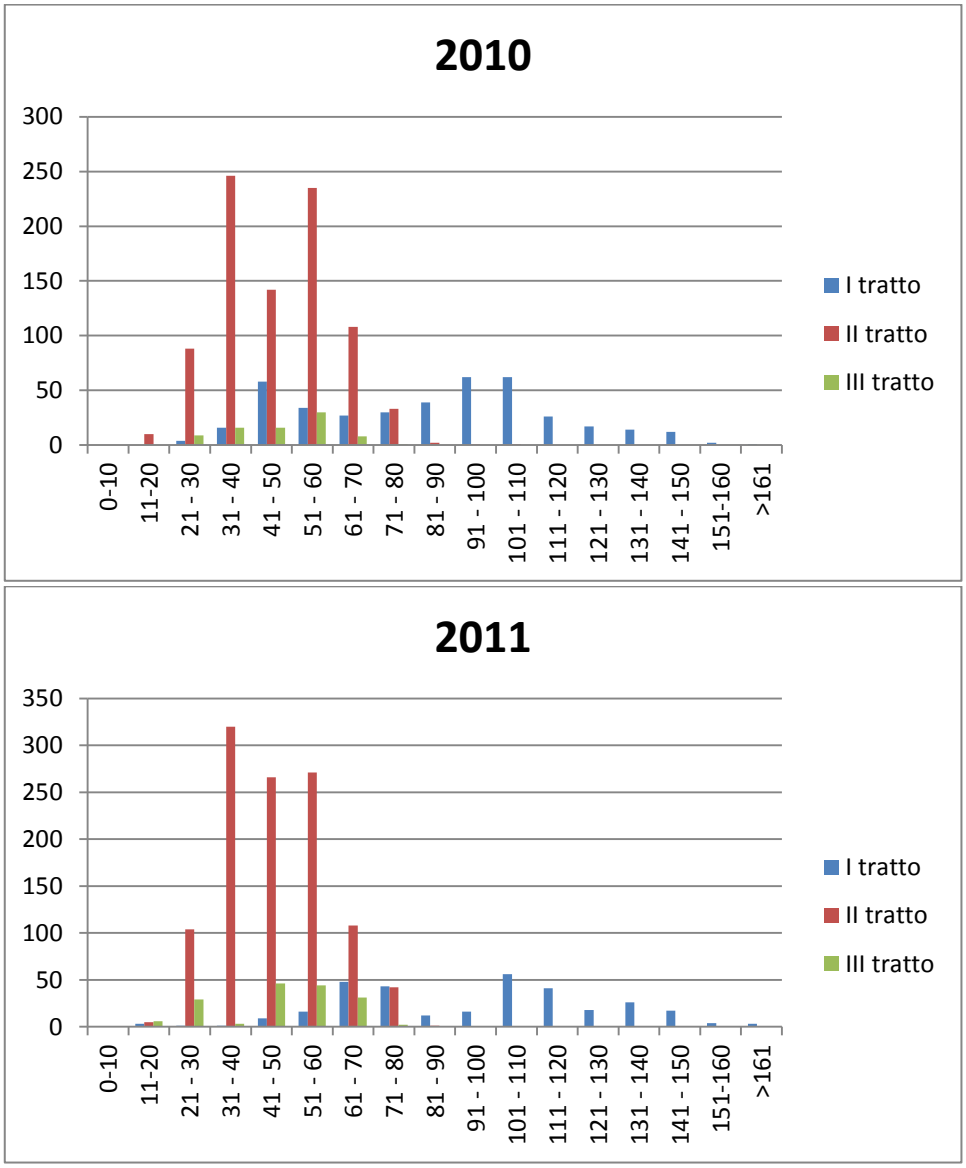

III tratto
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
0-10
11-20
21 - 30
31 - 40
41 - 50
51 - 60
61 - 70
71 - 80
81 - 90
91 - 100
101 - 110
111 - 120
121 - 130
131 - 140
141 - 150
151-160
>161
2010
2011
2012

Tabella 4: Confronto della distribuzione di popolazione di *Leuciscus souffia* nei tratti per il triennio (2010-2011-2012)



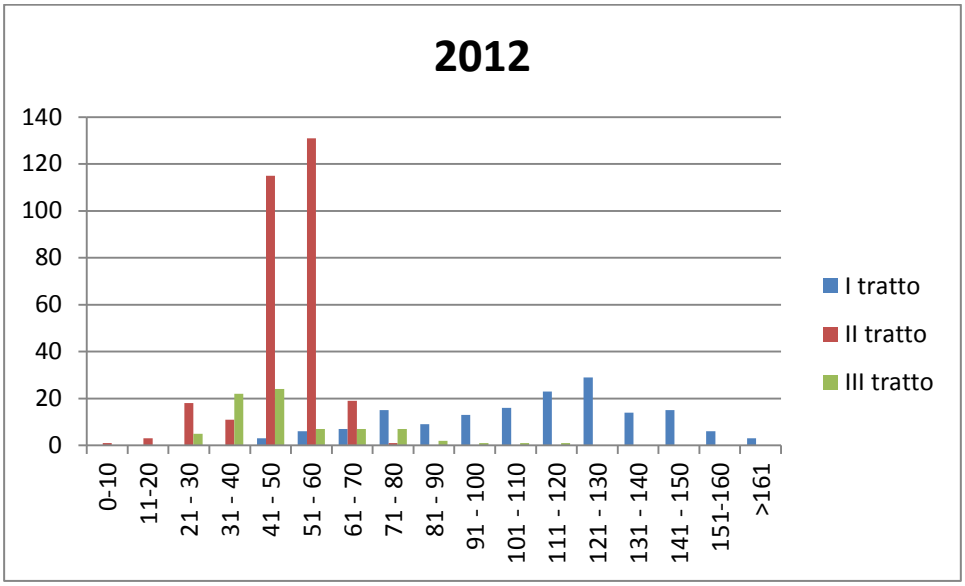
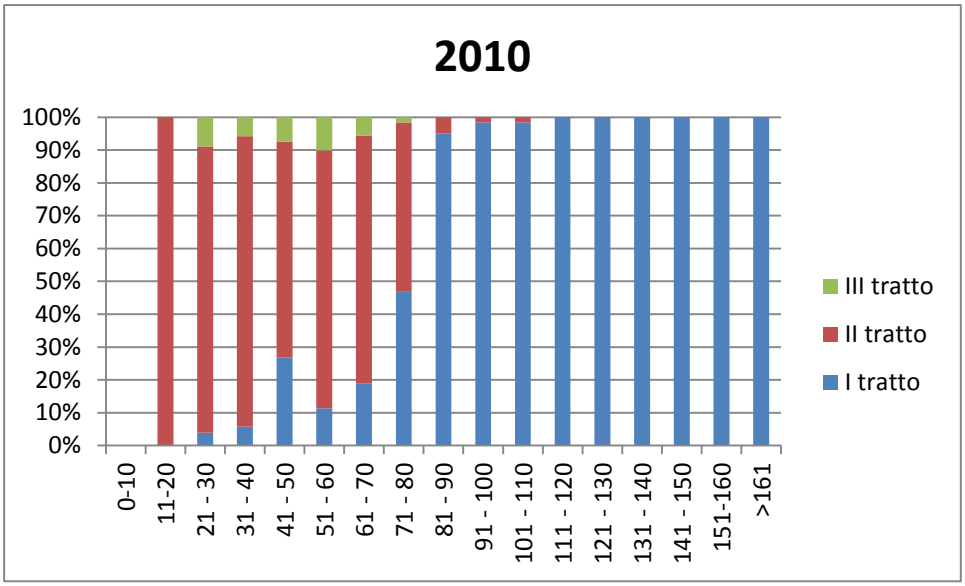


Grafico 5: Confronto numerico delle distribuzioni annuali per singolo tratto per *Leuciscus souffia*



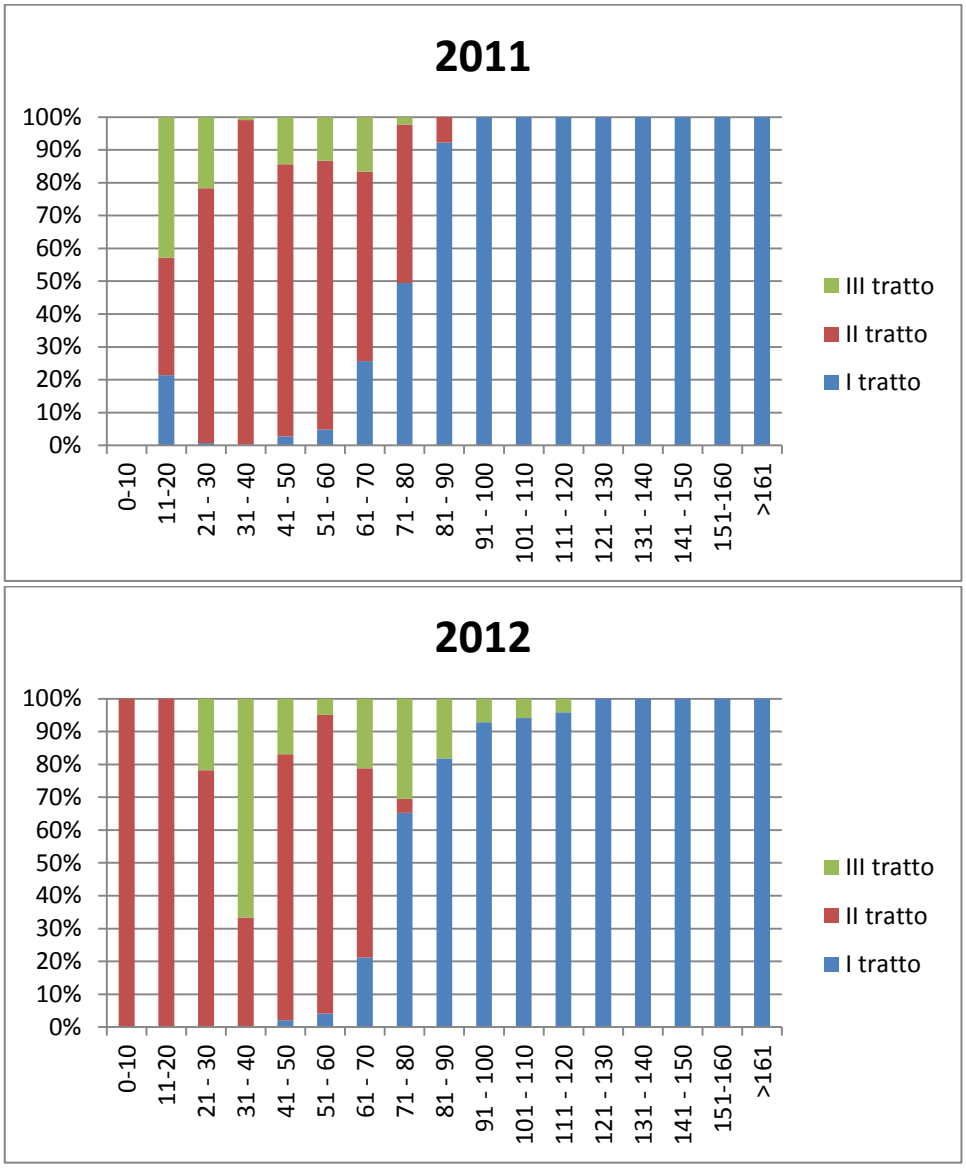


Grafico 6: Confronto percentuale delle distribuzioni annuali per singolo tratto per *Leuciscus souffia*

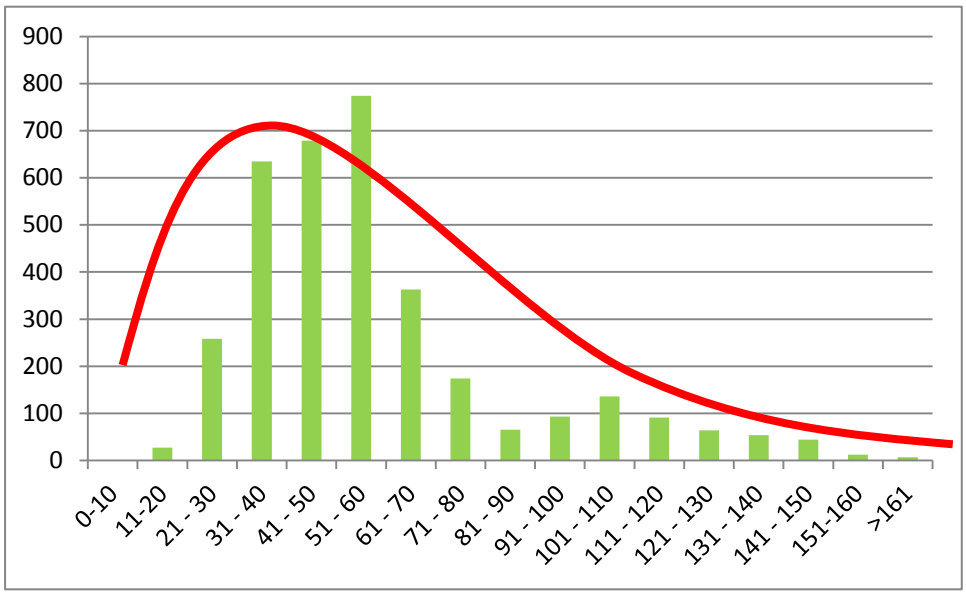


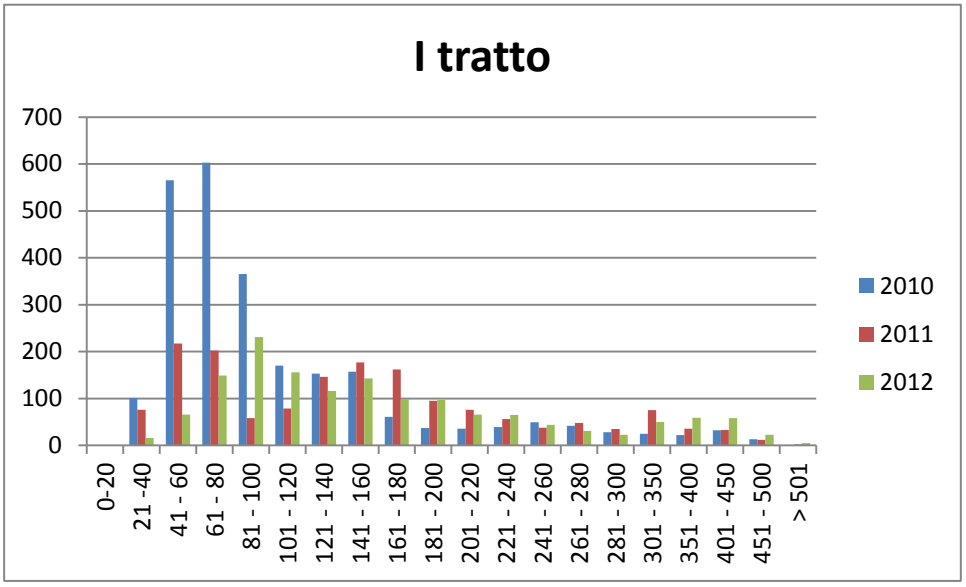
Grafico 7: Distribuzione di Vairone per il fiume Oglio

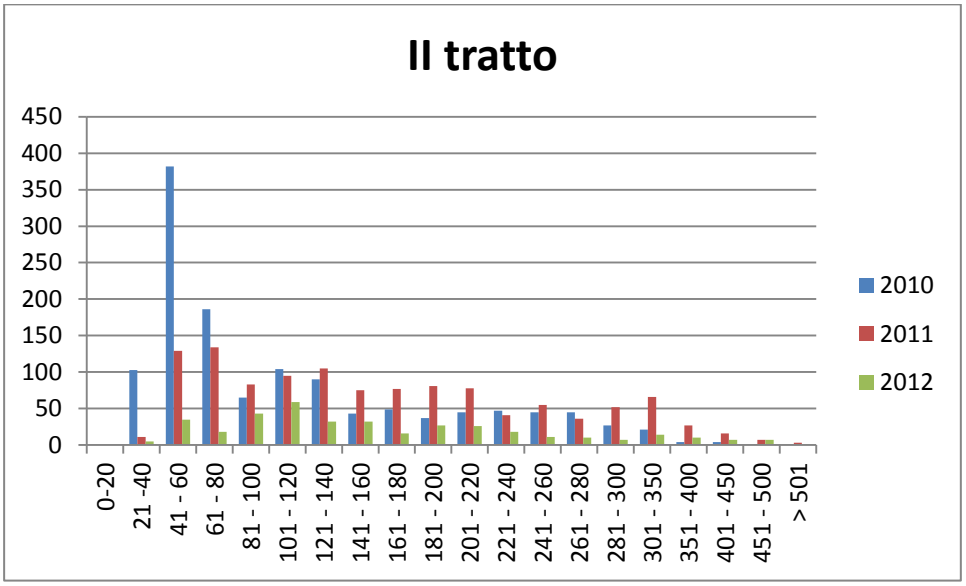
Come effettuato nel caso del Barbo, si è voluta estendere l'analisi di popolazione anche al Vairone, considerata una specie significativa all'interno del fiume, e che diverrà oggetto dell'applicazione del metodo PHABSIM. Anche in questo caso la numerosità dei pesci censiti risulta variabile per tratto su base triennale, probabilmente, come si è detto anche nel caso precedente, le condizioni di deflusso e lo stato fisiologico del pesce possono aver inficiato la quota di catture per specie, variazioni che rientrano in ogni caso in range più che accettabili. Fatto salvo ciò, risulta utile osservare il grafico 5, riportante il contributo di classi di taglia per il medesimo anno. In quest'ultimo si registra infatti che l'apporto di ogni tratto, in merito alla taglia degli individui della specie, è il medesimo, ovvero il primo segmento di fiume risulta essere l'habitat ideale per sud-adulti ed adulti, mentre il secondo per gli stadi giovanili. Il contributo dell'ultimo tratto appare invece minimo, la specie, infatti, è stata censita in maniera consistente fino alla stazione FS44A (Ponte Sp65, presso Acqualunga), mentre la presenza nelle stazioni più a valle appare sporadica, ciò conferma la colonizzazione della specie principalmente nei primi due macrotratti. Quanto osservato numericamente nel grafico 5 trova conferma, in maniera palese, nel grafico 6, in cui attraverso il dato percentuale risulta ancora più visibile l'assenza di diversità nelle distribuzioni per i tre anni indagati.
In ultimo si riporta, all'interno del grafico 7, la distribuzione in classi su base triennale, comprendente quindi tutti gli individui censiti (per un totale di 3.477), confrontandola con la curva ideale di popolazione (in rosso). Come di può osservare, a parte qualche piccola lacuna numerica per le classi dei subadulti (70-100 mm), si osserva un abbondanza di giovanili, prova che il regime dei deflussi in uso con l'applicazione del DMV non causa alcun tipo di problematica alla specie in questione, permettendone il mantenimento e la crescita in maniera adeguata.

Analisi della popolazione di Cavedano (Squalius cephalus)

anno	2010				2011				2012				
Taglia	I tratto	II tratto	III tratto	TOTALE	I tratto	II tratto	III tratto	TOTALE	I tratto	II tratto	III tratto	TOTALE	Σ TOT.
0-20	0	0	1	**1**	1	0	0	**1**	1	0	0	**1**	**3**
21 -40	101	103	101	**305**	76	11	42	**129**	16	5	12	**33**	**467**
41 - 60	565	382	609	**1556**	217	129	205	**551**	66	35	104	**205**	**2312**
61 - 80	603	186	318	**1107**	202	134	330	**666**	149	18	119	**286**	**2059**
81 - 100	365	65	105	**535**	58	83	222	**363**	231	43	54	**328**	**1226**
101 - 120	170	104	161	**435**	79	95	255	**429**	156	59	112	**327**	**1191**
121 - 140	153	90	177	**420**	146	105	210	**461**	116	32	142	**290**	**1171**
141 - 160	157	43	100	**300**	177	75	134	**386**	143	32	85	**260**	**946**
161 - 180	61	49	35	**145**	162	77	105	**344**	99	16	60	**175**	**664**
181 - 200	37	37	48	**122**	95	81	102	**278**	97	27	64	**188**	**588**
201 - 220	36	45	40	**121**	76	78	55	**209**	66	26	44	**136**	**466**
221 - 240	39	47	28	**114**	56	41	31	**128**	65	18	39	**122**	**364**
241 - 260	49	45	20	**114**	38	55	24	**117**	44	11	17	**72**	**303**
261 - 280	42	45	11	**98**	48	36	10	**94**	31	10	11	**52**	**244**
281 - 300	28	27	5	**60**	35	52	13	**100**	23	7	14	**44**	**204**
301 - 350	25	21	17	**63**	75	66	8	**149**	50	14	13	**77**	**289**
351 - 400	22	4	5	**31**	36	27	11	**74**	59	10	7	**76**	**181**
401 - 450	32	4	6	**42**	33	16	11	**60**	58	7	0	**65**	**167**
451- 500	13	0	1	**14**	12	7	1	**20**	23	7	3	**33**	**67**
> 501	1	1	0	**2**	2	3	1	**6**	5	1	1	**7**	**15**
													12.927

Grafico 8: Distribuzione per classi di taglia del Cavedano


I tratto
700
600
500
400
300
200
100
0
0-20
21 -40
41 - 60
61 - 80
81 - 100
101 - 120
121 - 140
141 - 160
161 - 180
181 - 200
201 - 220
221 - 240
241 - 260
261 - 280
281 - 300
301 - 350
351 - 400
401 - 450
451 - 500
> 501
2010
2011
2012


II tratto
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
0-20
21 -40
41 - 60
61 - 80
81 - 100
101 - 120
121 - 140
141 - 160
161 - 180
181 - 200
201 - 220
221 - 240
241 - 260
261 - 280
281 - 300
301 - 350
351 - 400
401 - 450
451 - 500
> 501
2010
2011
2012

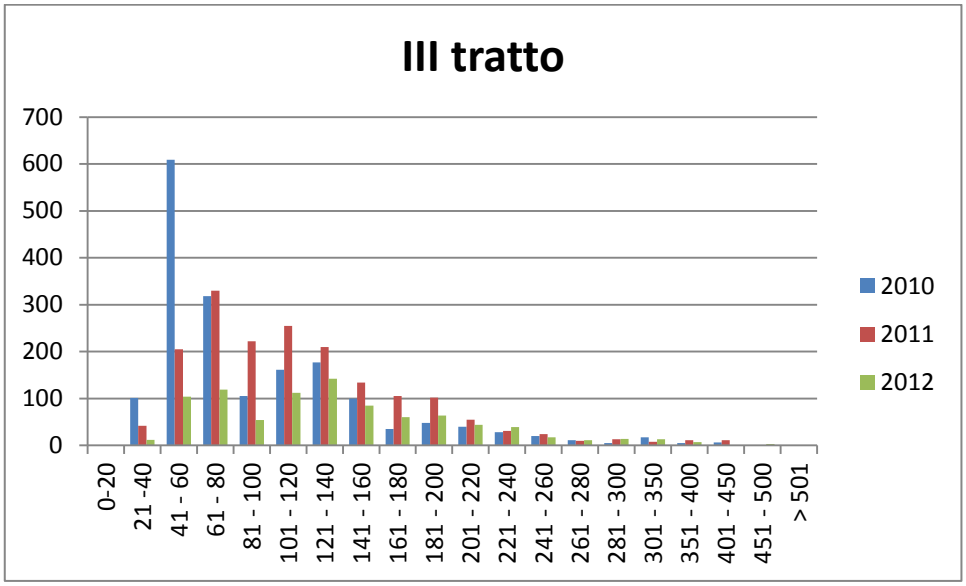
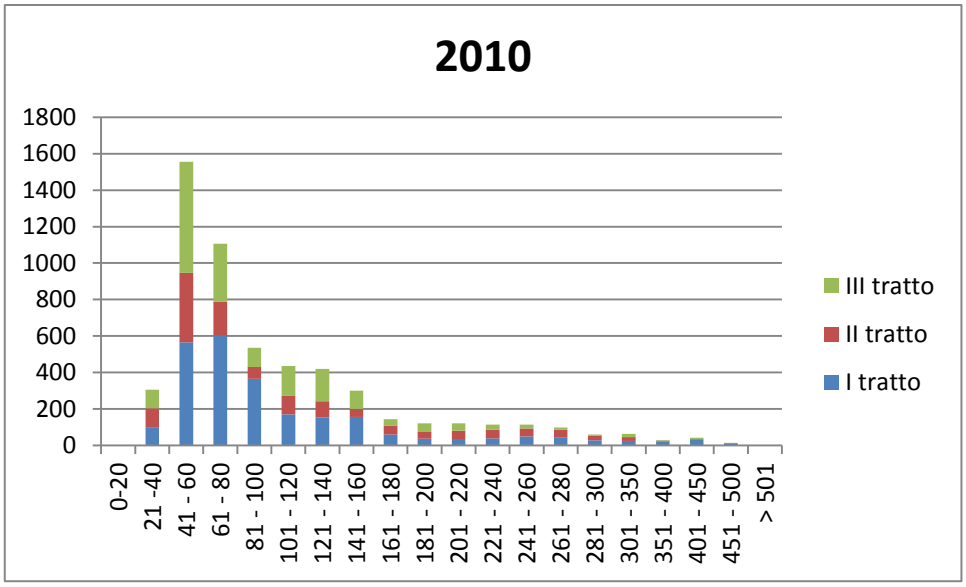


Grafico 9: Confronto della distribuzione di popolazione di *Squalius cephalus* nei tratti per il triennio (2010-2011-2012)



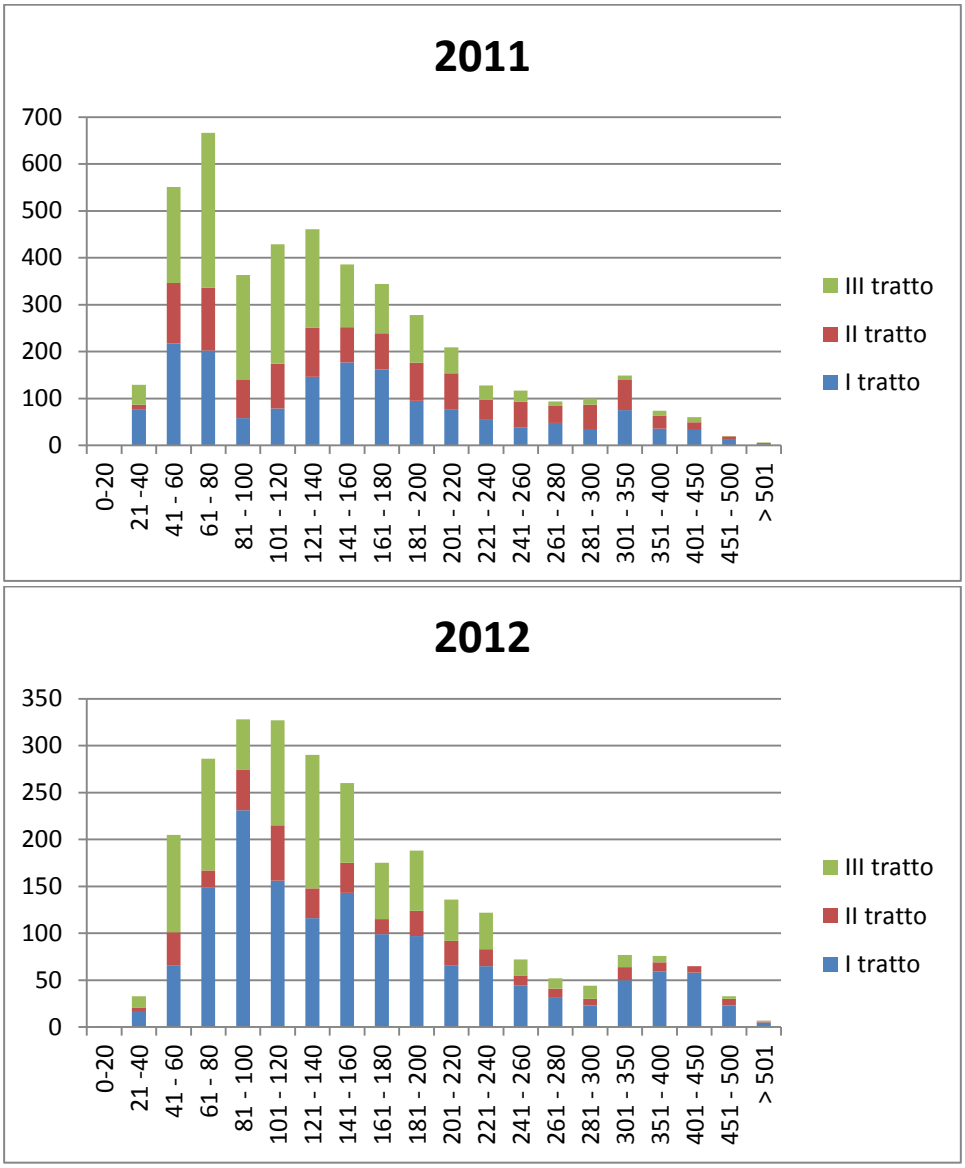
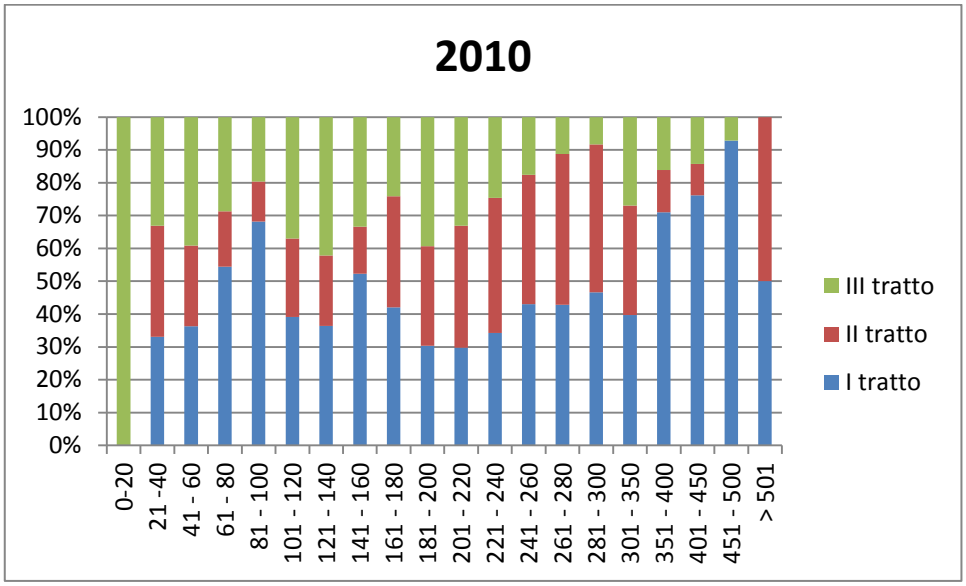
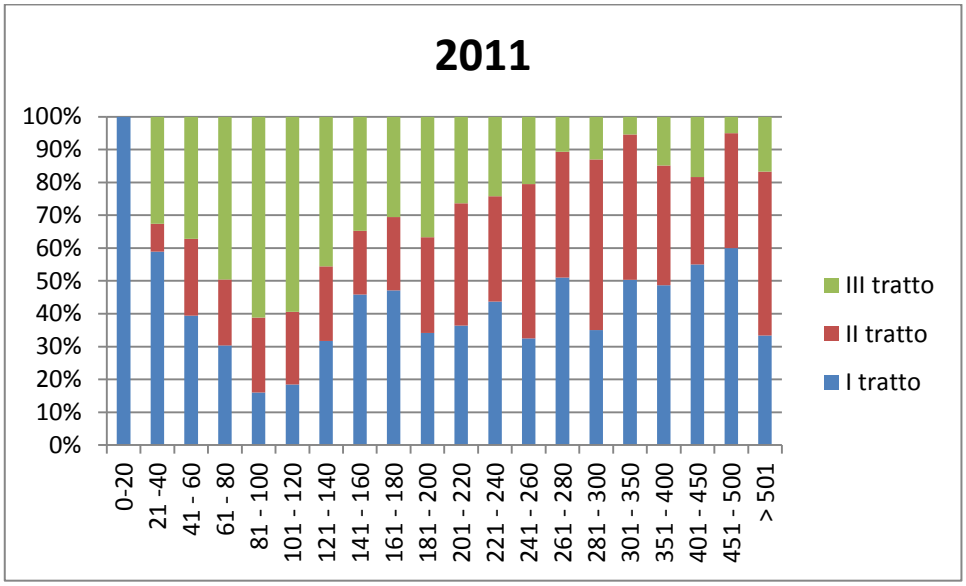


Grafico 10: Confronto numerico delle distribuzioni annuali per singolo tratto per *Squalius cephalus.*


2010
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
0-20
21 -40
41 - 60
61 - 80
81 - 100
101 - 120
121 - 140
141 - 160
161 - 180
181 - 200
201 - 220
221 - 240
241 - 260
261 - 280
281 - 300
301 - 350
351 - 400
401 - 450
451 - 500
> 501
III tratto
II tratto
I tratto


2011
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
0-20
21 -40
41 - 60
61 - 80
81 - 100
101 - 120
121 - 140
141 - 160
161 - 180
181 - 200
201 - 220
221 - 240
241 - 260
261 - 280
281 - 300
301 - 350
351 - 400
401 - 450
451 - 500
> 501
III tratto
II tratto
I tratto

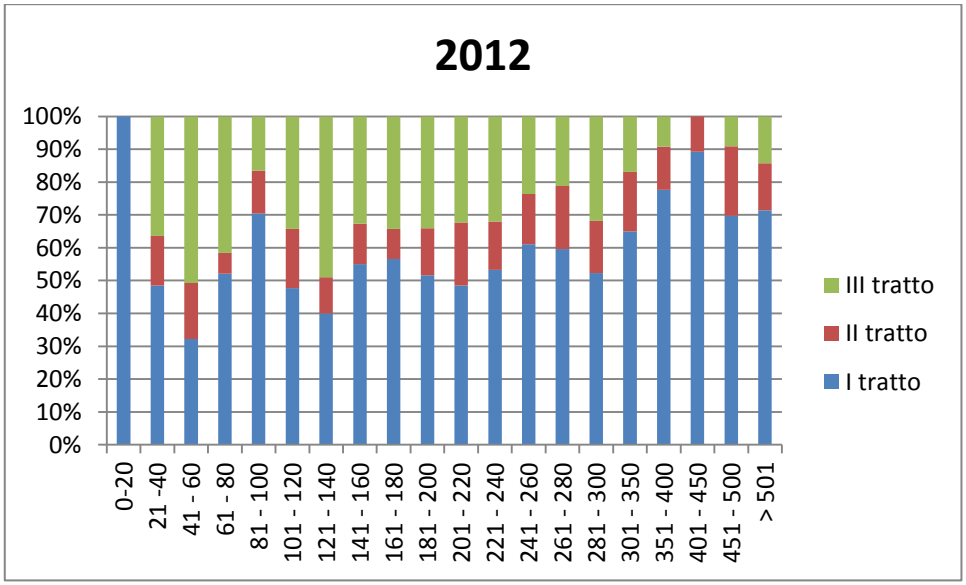

2012
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
0-20
21 -40
41 - 60
61 - 80
81 - 100
101 - 120
121 - 140
141 - 160
161 - 180
181 - 200
201 - 220
221 - 240
241 - 260
261 - 280
281 - 300
301 - 350
351 - 400
401 - 450
451 - 500
> 501
III tratto
II tratto
I tratto

Grafico 11: Confronto percentuale delle distribuzioni annuali per singolo tratto per *Squalius cephalus*

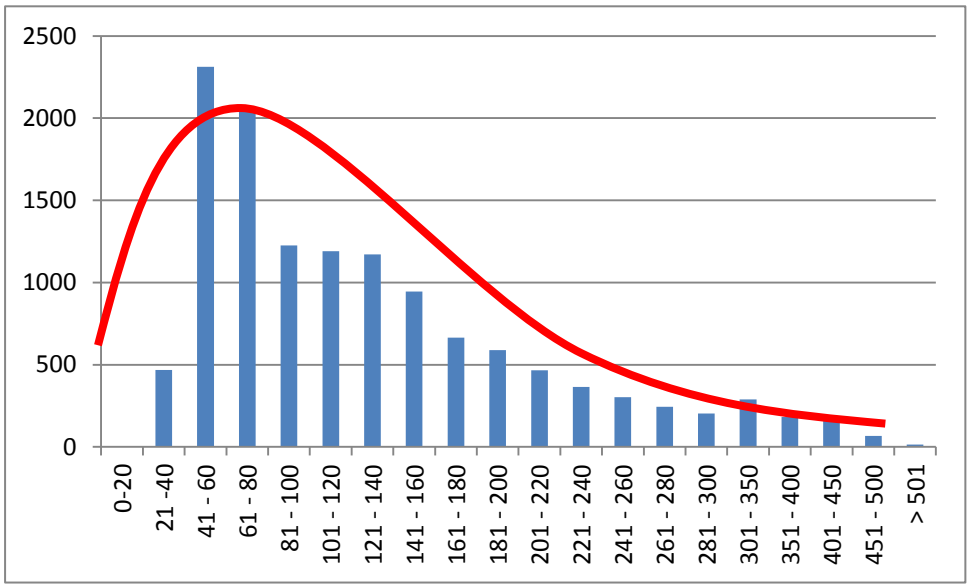


Grafico 12: distribuzione in classi di taglia del Cavedano sul fiume Oglio

In linea con quanto analizzato per le specie, Vairone e Barbo, è stata eseguita la medesima analisi anche per un altro ciprinide con caratteristiche sia limnofile che reofile, in grado quindi di tollerare al meglio un ampio range di portate e quindi di velocità di corrente.
Per quanto concerne il cavedano, come visibile dal grafico 11, non si rilevano particolari modificazioni nella composizione della struttura di popolazione. Per gli anni indagati infatti, il primo tratto di fiume risulta essere il più popolato (e probabilmente anche il più idoneo per la specie) compartecipando alla distribuzione per classi di taglia con quote che si aggirano in media intorno al 50%, e che in alcuni casi, vedesi le classi più basse (0-20mm), risultano essere la totalità della classe.
Il contributo invece del secondo macrotratto di fiume risulta variare per l'anno 2012, questa evidenza può essere giustificata comunque con una diversità dei regimi di deflusso primaverili, che sia per l'anno in corso (come descritto di seguito) sia per quello passato sono risultati molto elevati in ragione delle forti precipitazioni che non solo hanno reso difficoltose le attività di ricerca, ostacolando e riducendo l'efficacia dell'elettropesca, ma hanno sicuramente creato difficoltà alla specie durante le fasi riproduttive.
Per quanto concerne il confronto con la curva di distribuzione ideale, riportata nel grafico 12, non sussistono particolari assenze nelle classi di taglia, rispecchiando il buono stato di salute del popolamento e quindi l'assenza di effetti negativi dovuti all'applicazione del DMV.

Come è possibile osservare, la struttura di popolazione complessiva del tratto per le tre specie risulta molto più in linea con la struttura teorica, avendo un dato più completo e non limitato ad un solo periodo temporale. Inoltre, essendo la tipologia di habitat campionati eterogenea, si è in grado di unire informazioni provenienti da ambienti che singolarmente risulterebbero

incompleti per l'assenza di soggetti di taglie differenti e di popolazioni strutturate correttamente. Combinando quindi tutte le analisi proposte su base annua per macrotratti, anche per le campagne future, con l'osservazione delle modificazioni delle classi di taglia (primo indice del mutamento degli equilibri ittici), si potrà essere in grado di valutare gli effettivi impatti conseguenti a modulazioni improprie dei rilasci.

Rapporto di Avanzamento

Campagna Primaverile

2013

Introduzione alle attività la campagna 16/13

Le attività per la realizzazione dell'ottava campagna di monitoraggio dell'ittiofauna nell'ambito della "*Sperimentazione per il rilascio del DMV del fiume Oglio sublacuale*", coincidente con la campagna 16/13, sono state sospese a seguito delle forti perturbazioni che hanno innalzato il livello del fiume fino a soglie non consone sia per l'operatività in campo sia per la validità dei dati.

Il periodo primaverile dell'anno in corso ha infatti visto il susseguirsi di forti perturbazioni a carattere piovoso che si sono prolungate, a partire dall'inizio di aprile, fino a fine maggio creando nei fiumi del Nord Italia piene di lunga durata. Il monitoraggio è stato possibile solo per 8 stazioni su 25 previste, per i motivi discussi in precedenza. La durata della piena ed il consecutivo ritorno del fiume a livelli di portata media ordinaria avrebbero permesso l'operatività sulle restanti stazioni a due mesi di distanza, ossia verso la fine di giugno. Per tali motivi si è ritenuto opportuno sospendere le operazioni di monitoraggio, sia alla luce dei disturbi creati alla biocenosi acquatica per il verificarsi di eventi straordinari, sia per le tempistiche troppo traslate rispetto agli anni precedenti, che avrebbero inficiato la raccolta dei dati con uno stravolgimento dell'analisi e confronti generanti errori di valutazione sull'applicazione della sperimentazione.

Stazioni censite durante la campagna 16/13

- FN04A: a monte del depuratore di Paratico
- STB06: tratto sotteso centrale N.K Capriolo
- FN07A: a valle della restituzione N.K. Capriolo
- STC08: tratto sotteso centrale ENEL Tagliuno
- FN11A: scarico depuratore Molino del Comune
- STD14: a valle del depuratore di Cividino
- FN15A: a valle della seriola Castrina
- STE18: a valle del depuratore di Palazzolo

Calendario attività

	Aprile	
	18	19
FN04A		
STB06		
FN07A		
STC08		
FN11A		
STD14		
FN15A		
STE18		

Analisi sintetica dei dati della campagna 16/13

Tratti previsti:	25
Tratti indagati:	8

Specie censite:	22
Specie autoctone:	16
Specie alloctone:	6

N° totale soggetti catturati:	2.050
Biomassa totale catturata (kg):	425

Stato della comunità ittica

In base a quanto detto pocanzi, va quindi rilevata l'impossibilità di attuare un'analisi completa dei dati, poiché mancati, per i motivi suddetti. Si è proceduto ,quindi, nell'analisi dei soli dati riferiti alle otto stazioni campionante, paragonandoli alle medesime stazione censite negli anni precedenti.

La mancanza dei dati, per condizioni avverse, verrà quindi sopperita con i dati della prossima campagna primaverile, in modo da verificare, qualora sussistano, effetti a carico della fauna ittica a seguito dell'applicazione del protocollo di sperimentazione.

Di seguito quindi vengono presentati i dati relativi ad abbondanza e strutturazione per le specie censite nelle 8 stazioni oggetto di monitoraggio.

In seguito per un confronto sui tratti indagati, verrà presentato un confronto per i medesimi punti di campionamento realizzati nelle campagne primaverili passate (04/10-08/11-12/12).

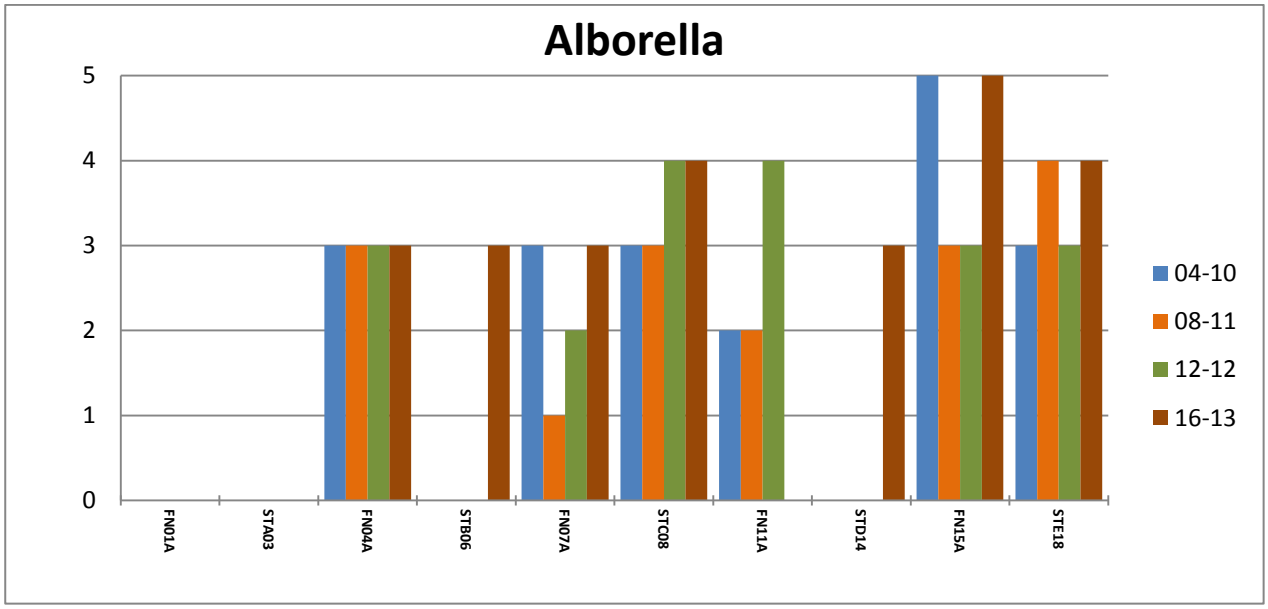
Abbondanze delle singole specie rilevate nella campagna 16/13

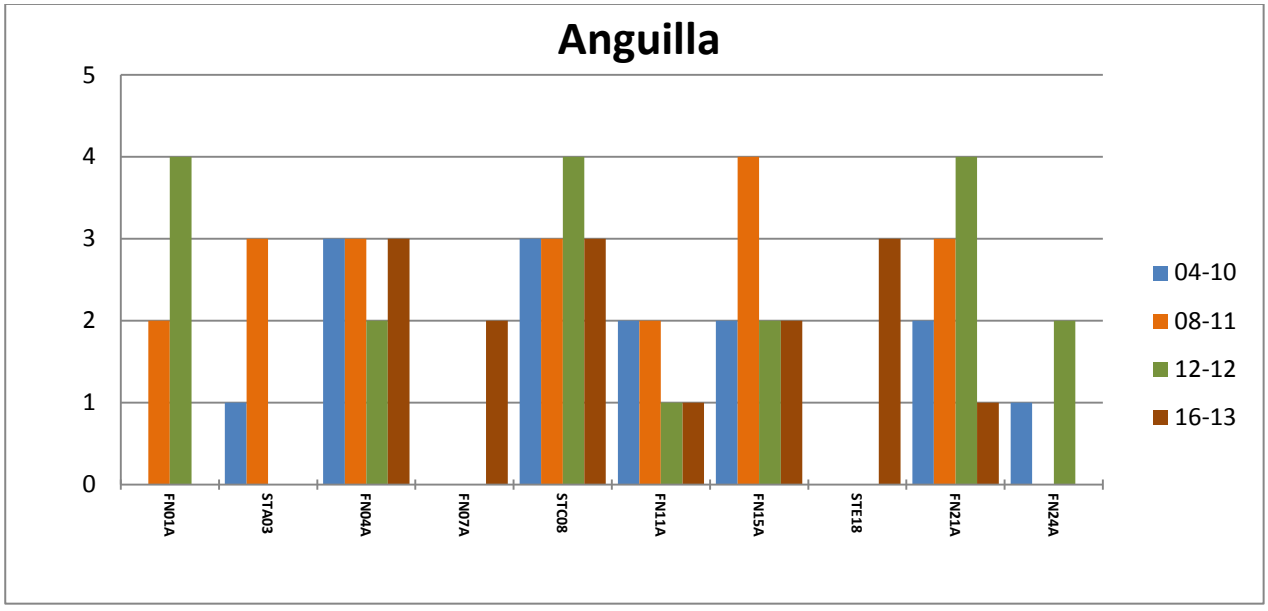
Specie	STA03	FN04A	STB06	FN07A	STC08	FN11A	STD14	FN15A	STE18
Abramide	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alborella	-	C/S	C/S	C/S	A/S	-	C/S	M/S	A/S
Anguilla	-	C/N	O/N	C/N	R/N	O/N	C/N	O/N	-
Aspio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Barbo comune	-	-	R/N	-	A/S	-	-	O/N	C/N
Barbo esotico	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blicca	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carassio	-	-	-	-	-	-	-	O/N	-
Carpa regina	-	-	-	-	-	-	R/N	R/N	-
Cavedano	-	A/S	A/S	A/S	M/S	-	C/S	A/S	A/S
Cefalo calamita	-	-	-	-	-	-	-	-	A/S
Cobite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gambusia	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gardon	-	-	R/N	-	C/N	C/N	O/N	-	-
Gardon x triotto	-	-	R/N	-	O/N	O/N	O/N	-	-
Ghiozzo	-	O/N	-	R/N	-	-	R/N	-	A/S
Gobione	-	-	-	-	O/N	-	O/N	-	C/N
Lasca	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Luccio	-	-	-	-	-	R/N	C/N	R/N	-
Lucioperca	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Misgurno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Persico reale	-	C/N	O/N	C/N	O/N	O/N	-	-	-
Persico sole	-	O/N	O/N	O/N	-	-	R/N	-	-
Persico trota	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pesce gatto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pesce gatto afr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pigo	-	-	-	-	-	-	O/N	-	C/N
Pseudorasbora	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rodeo amaro	-	O/N	C/S	R/N	O/N	-	R/N	O/N	O/N
Sanguinerola	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savetta	-	-	-	-	C/A	-	R/N	R/N	O/N
Scardola	-	C/S	C/S	R/N	C/S	O/N	C/S	M/S	M/S
Siluro	-	A/S	-	O/N	-	O/N	-	A/S	-
Storione cobice	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. fario atlantica	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. fario X marmorata	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tinca	-	O/N	O/N	C/N	R/N	O/N	C/S	C/N	O/N
Triotto	-	A/S	M/S	A/S	A/S	-	C/S	M/S	A/S

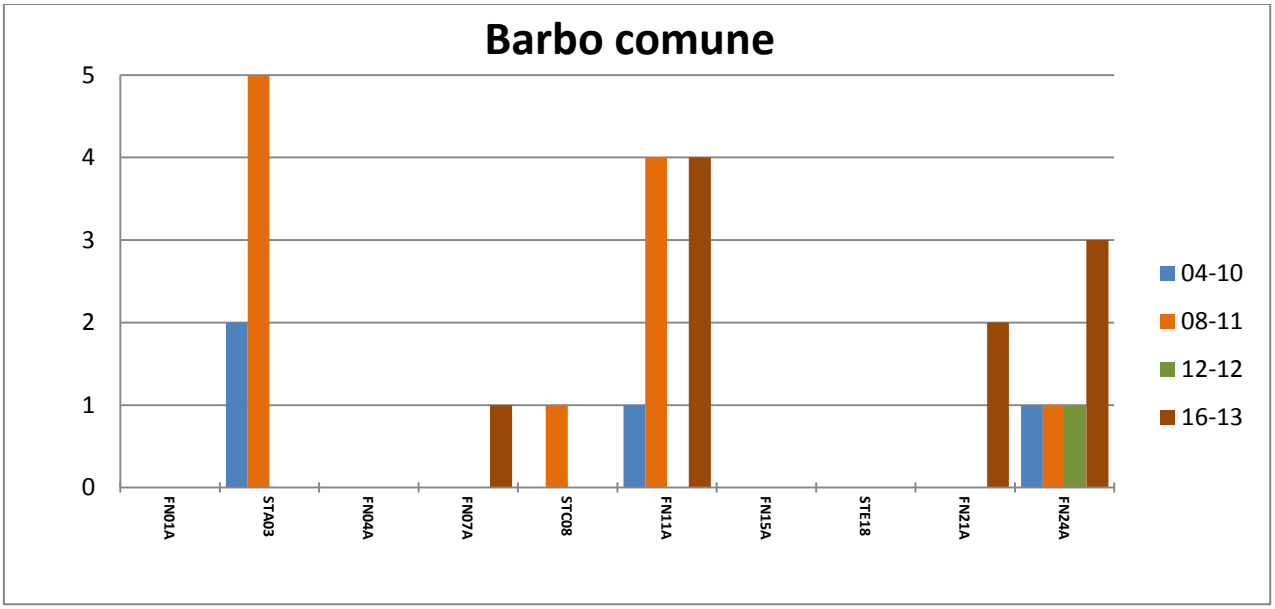
Vairone	-	-	O/N	R/N	-	-	O/N	-	-

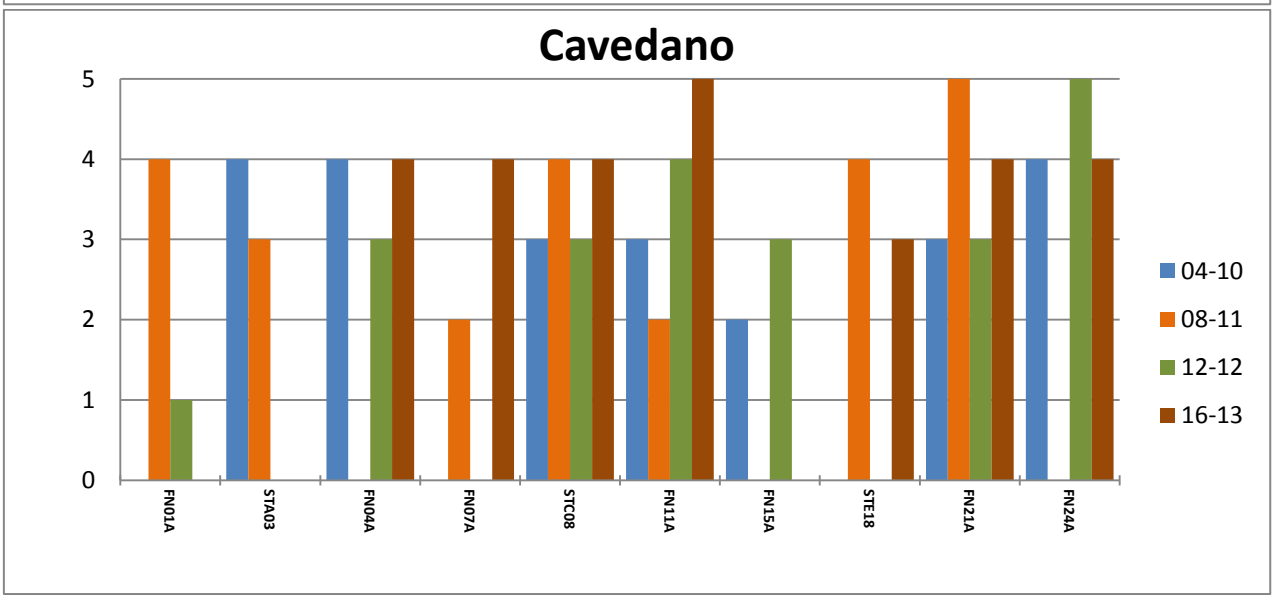
Confronto campagne primaverili 04/10, 08/11, 12/12 e 16/13

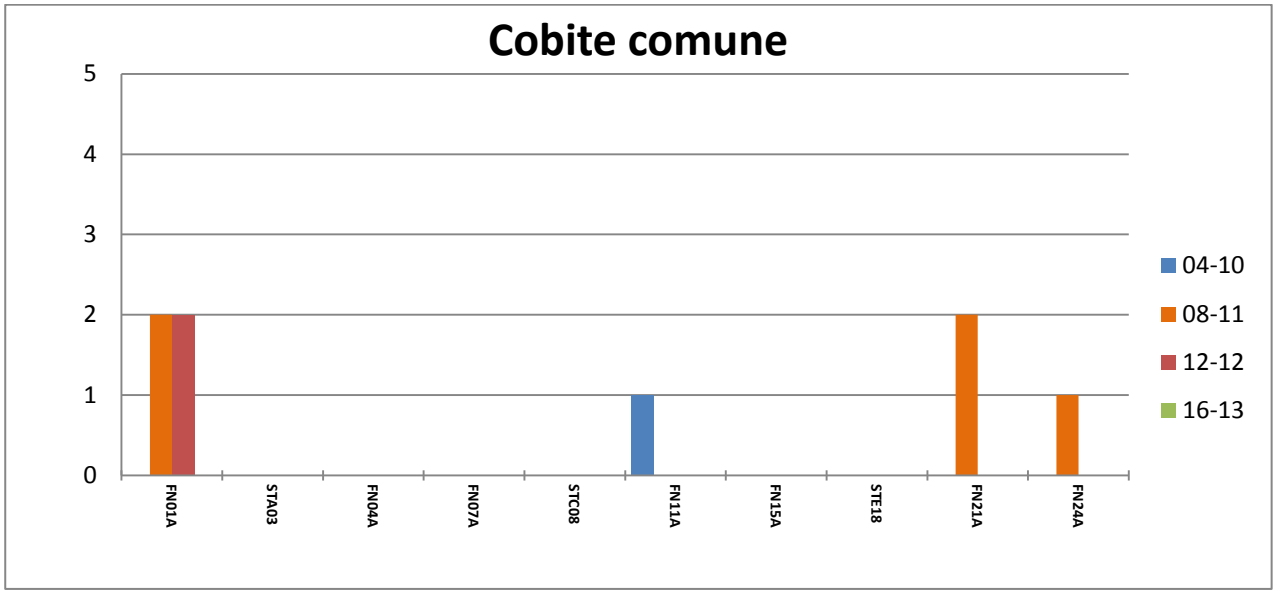
Secondo la stessa metodica presentata precedentemente si riportano i grafici di distribuzione e abbondanza delle principali specie rilevate nelle 4 distinte campagne in riferimento alle solo 8 stazioni censite.

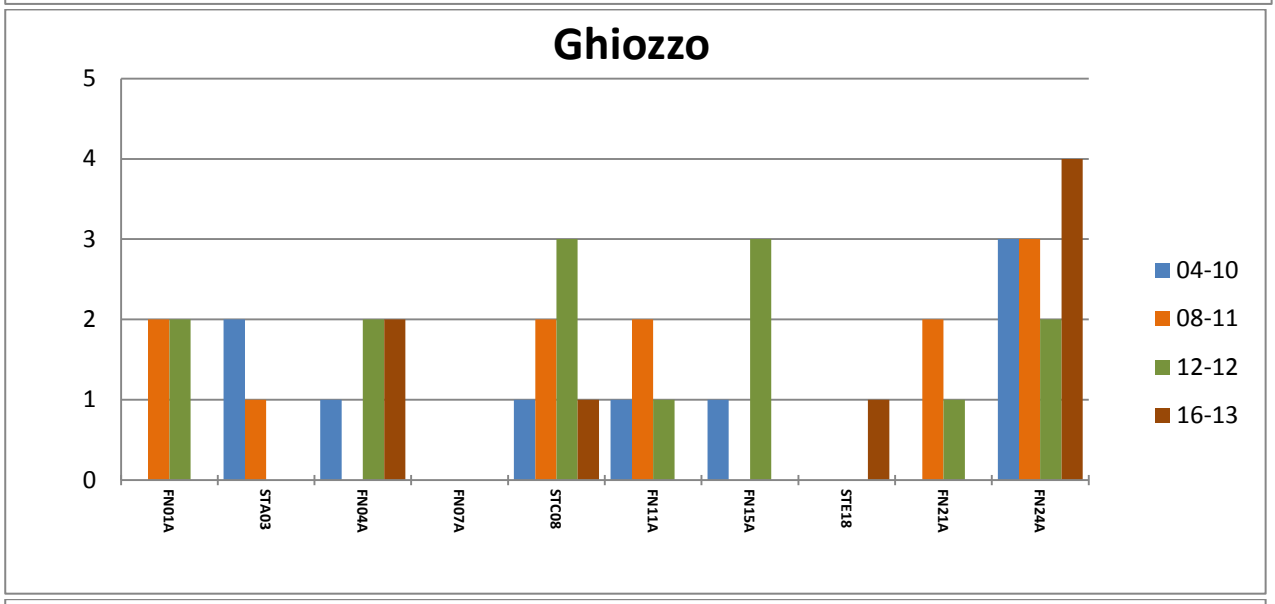


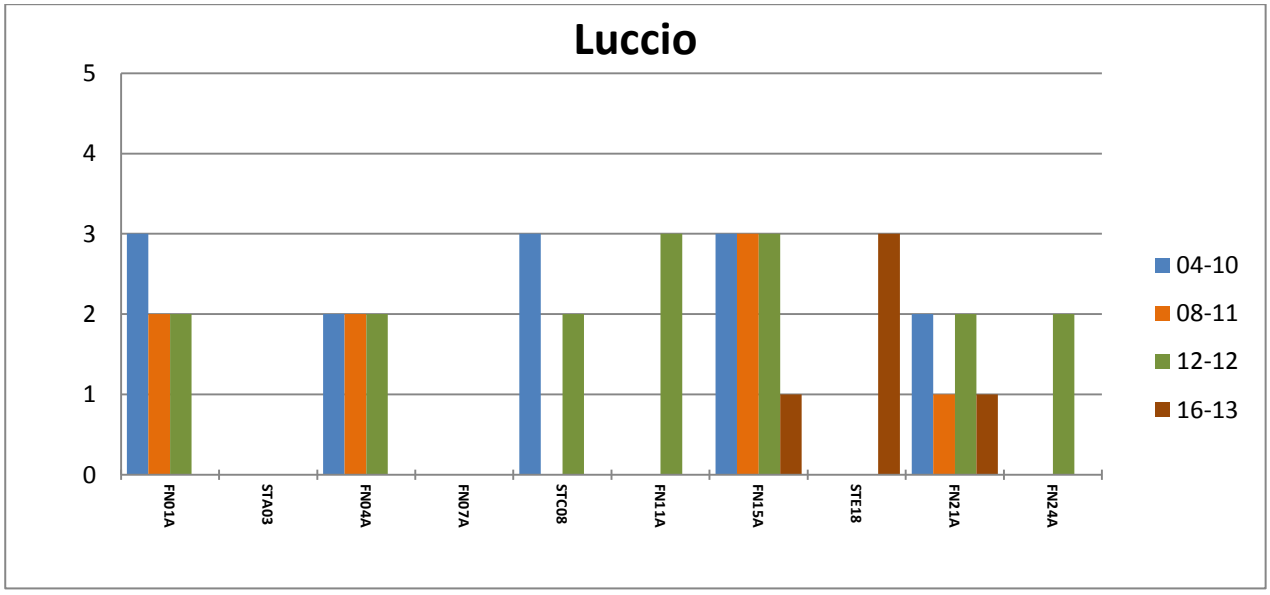


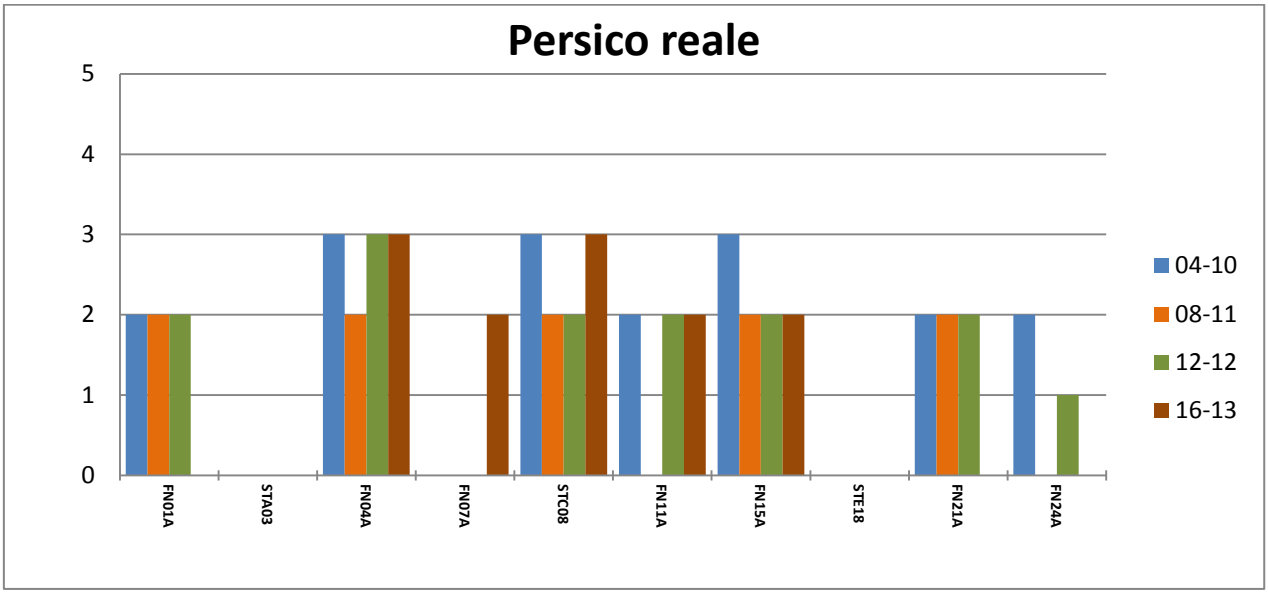

Barbo comune
5
4
3
2
1
0
FN01A
STA03
FN04A
FN07A
STC08
FN11A
FN15A
STE18
FN21A
FN24A
04-10
08-11
12-12
16-13

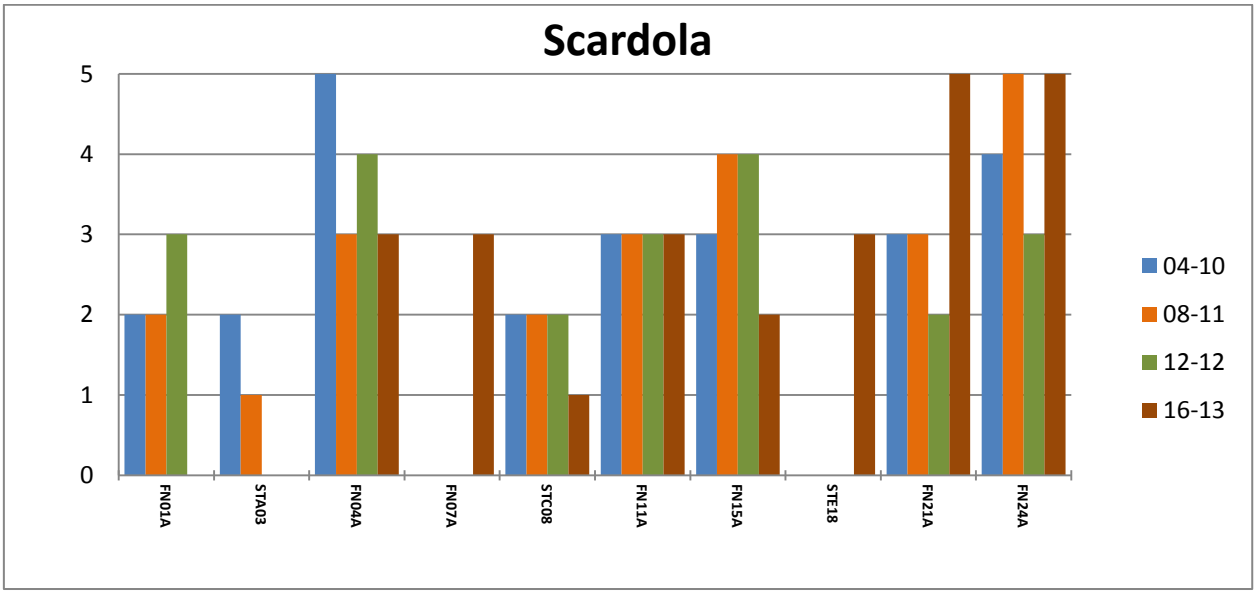

Cavedano
5
4
3
2
1
0
FN01A
STA03
FN04A
FN07A
STC08
FN11A
FN15A
STE18
FN21A
FN24A
04-10
08-11
12-12
16-13

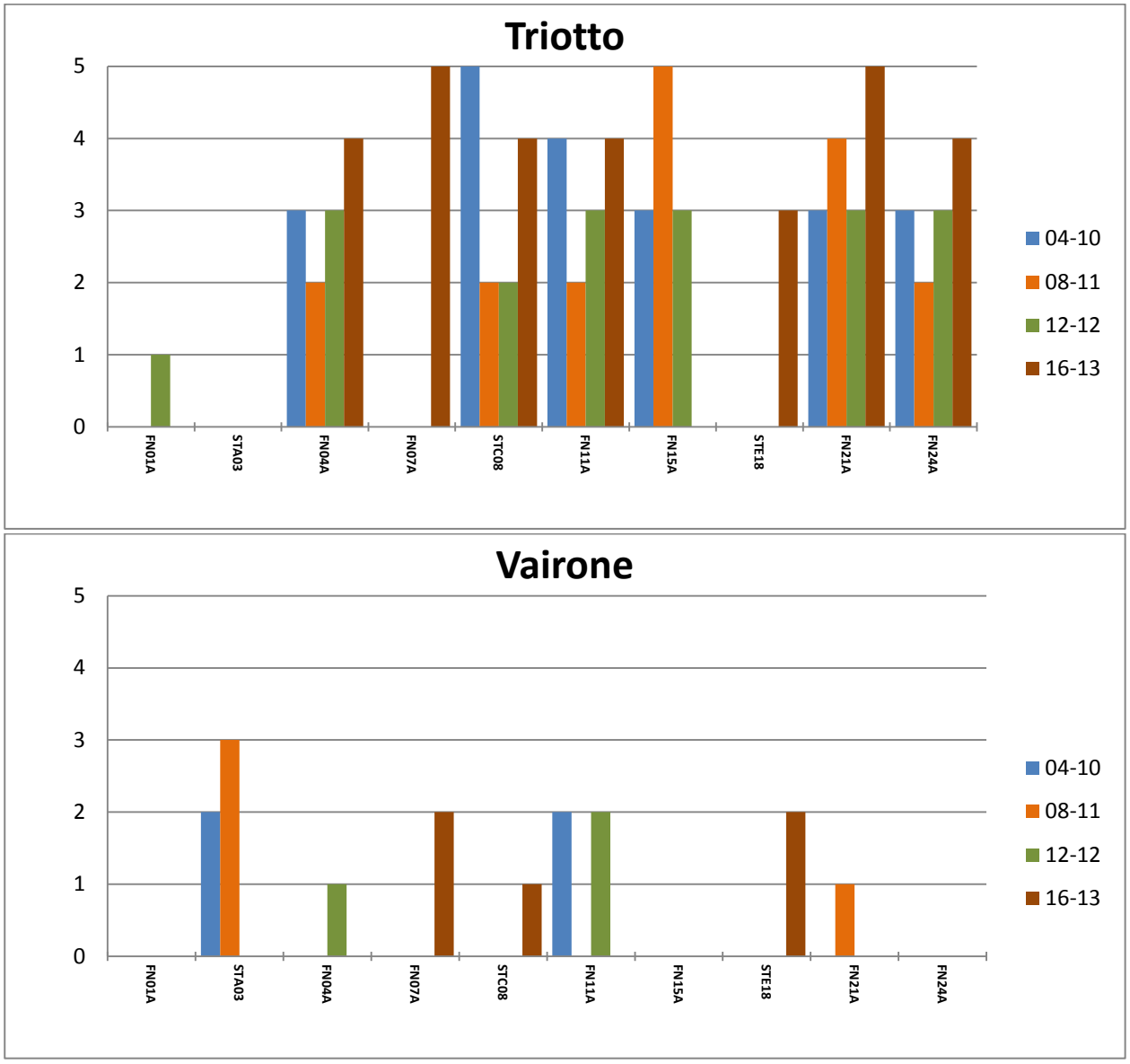

Cobite comune
5
4
3
2
1
0
FN01A
STA03
FN04A
FN07A
STC08
FN11A
FN15A
STE18
FN21A
FN24A
04-10
08-11
12-12
16-13


Ghiozzo
5
4
3
2
1
0
FN01A
STA03
FN04A
FN07A
STC08
FN11A
FN15A
STE18
FN21A
FN24A
04-10
08-11
12-12
16-13


Luccio
5
4
3
2
1
0
FN01A
STA03
FN04A
FN07A
STC08
FN11A
FN15A
STE18
FN21A
FN24A
04-10
08-11
12-12
16-13


Persico reale
5
4
3
2
1
0
FN01A
STA03
FN04A
FN07A
STC08
FN11A
FN15A
STE18
FN21A
FN24A
04-10
08-11
12-12
16-13


Scardola
5
4
3
2
1
0
FN01A
STA03
FN04A
FN07A
STC08
FN11A
FN15A
STE18
FN21A
FN24A
04-10
08-11
12-12
16-13



Come si evince dai grafici, il monitoraggio risulta penalizzato dall'andamento dell'ultima campagna, che limita la disponibilità dei dati e la significatività degli stessi.
L'analisi di quelli disponibili restituisce comunque un chiaro mantenimento della distribuzione e abbondanza delle specie principali e più sensibili. Tale condizione porta a definire un impatto nullo delle condizioni di rilascio che, allo stato attuale, non evidenziano disturbi significativi sullo stato di salute delle popolazioni autoctone.
Per un più approfondito confronto delle prime due campagne di monitoraggio primaverile (04-10 e 08-11) si fa rimando alla relazione del secondo anno.

Considerazioni conclusive

A seguito di un ulteriore anno di monitoraggio i dati a disposizione per una corretta analisi

risultano aumentati, così come il livello di conoscenza del fiume e delle dinamiche che regolano la biocenosi acquatica locale con particolare riferimento agli equilibri della comunità ittica. Tutto questo permette di approfondire gli aspetti dei popolamenti ittici legati valutazione della regola di rilascio applicata.

Da ciò si deduce che:

1. a seguito del primo triennio di sperimentazione, che non ha evidenziato squilibri all'interno della comunità ittica, la situazione dei popolamenti rimane invariata, con l'assenza di segnali che potrebbero far pensare a disquilibri della zoocenosi dettati dalle condizioni dei deflussi attualmente in uso con l'applicazione del DMV;
2. La distribuzione spaziale e l'abbondanze delle specie, così come la loro strutturazione, rimangono invariate, e in alcuni casi si notano dei miglioramenti, come nel caso del persico reale e del luccio. Per contro va evidenziato, come già discusso, che specie come il ghiozzo ed il cobite, che dapprima si posizionavano in zone di deflusso ridotto e su substrati facilmente movibili, a seguito di rilasci più elevati con l'applicazione della sperimentazione hanno risentito negativamente delle maggiori portate transitanti in alveo, tutto riferito ad un sistema fluviale monocorsuale e privo di habitat laterali.
3. La mancanza, fatte salve le specie suddette, di disturbi correlabili all'applicazione dei deflussi sperimentali, che in alcuni casi hanno portato giovamento alla comunità ittica.
4. L'assenza di variazioni delle aree di foraggiamento, riproduzione e riposo, che ad oggi risultano presenti e ben distribuite lungo il corso del fiume, permettendo il mantenimento delle specie autoctone, ed in alcuni casi di specie sensibili quali il pigo e la savetta.
5. La vocazione ittica del fiume rimane la medesima, e sia idonea agli habitat che il fiume sviluppa lungo il suo corso.
6. Rimane costante la presenza di elementi morfo-funzionali negativi, quali l'alterazione morfologica dovuta all'impatto antropico, la banalizzazione dell'alveo e non ultima la presenza di pressioni biologiche generate dalla presenza di specie, ittiche e non, di origine alloctona. La sommatoria dei suddetti fattori limita la potenziale distribuzione e la qualità dell'ittiofauna popolante.

In conclusione si può quindi affermare che i principali fattori che limitano la diffusione e la salute dell'ittiofauna autoctona sono da correlare per lo più a pressioni biologiche ed antropiche generate nel tempo dalla banalizzazione del corso d'acqua e dallo stravolgimento della morfologia fluviale. Fatte salve tali condizioni, si rileva che la variazione dei deflussi applicata con la sperimentazione non risulta essere una componente di disturbo. Il mantenimento infatti delle popolazioni ittiche nel periodo di studio e l'assenza di variazione con i dati pregressi, non fa che confermare quanto appena affermato. Difatti, la presenza costante di stadi giovanili delle principali specie autoctone ne consente un corretto mantenimento all'interno dell'ecosistema fluviale, dimostrando come la modulazione dei deflussi proposta sia ad oggi priva di impatto negativo sull'ittiocenosi o che, eventualmente, i suoi effetti risultano secondari rispetto ad altri fattori limitanti.