



[2017]

**PROGETTO LIFE14 RISORGIVE NAT/IT/000938**

**AZIONE D1  
REPORT DI MONITORAGGIO  
SETTEMBRE 2017**



Al presente studio hanno partecipato:

Coordinamento e campionamenti:	Dr. Stefano Salviati
	Dr. Giuseppe Maio
	Dr. Enrico Marconato
Campionamenti e LIMeco	Dr.ssa Wanda Panazzolo
Campionamenti e Ittiofauna	Dr. Ferdinando Benatelli
	Dr. Giovanni La Piana
Campionamenti, ICMi, IBMR	Dr.ssa Paola Bressan

**Data compilazione:**

10/10/2017

<p><i>Esecutore:</i></p> <p><b>Aquaprogram s.r.l.</b></p> <p>Via L. Della Robbia, 48 36100 Vicenza C.F. e P.IVA: 02470010246 Tel. +390444301212 +390444507334 Fax +390444315379 e-mail: <a href="mailto:postmaster@aquaprogram.it">postmaster@aquaprogram.it</a> <a href="http://www.aquaprogram.it">www.aquaprogram.it</a></p>	<p><i>Incarico:</i></p> <p><b>PROGETTO LIFE RISORGIVE NAT/IT/0009B8</b></p> <p><b>AZIONE D1 REPORT DI MONITORAGGIO SETTEMBRE 2017</b></p>	<p><i>Committente:</i></p> <p><b>Aquaprogram s.r.l.</b></p> <p>Via L. Della Robbia, 48 36100 Vicenza</p>
---	---	--

## **Action D1 in LIFE14 RISORGIVE NAT/IT/000938 project**

### **Report on the activities 2017**

#### **Introduction.**

The actions of the LIFE14 RISORGIVE NAT/IT/000938 project have as objective the improvement of the quality of the environmental status in the interest areas and the biodiversity conservation. In detail, action D1 deals with the monitoring of several keys components of the freshwater ecosystem, whit the aim of assessing the ecological status of the environment treated, as well as describing and monitoring its phyto-faunal communities.

#### **Methods.**

Several samples were collected to evaluate the chemical-physical condition of water bodies by the application of the index LimEco, which employs four different predictors of anthropogenic pressure on the riverine environment.

Furthermore, were collected information regarding the biological status of the studied environment by describing the condition of aquatics floristic and faunistic communities.

The invertebrate population's status of conservation was defined employing the index StarICMI, computed adopting the MacrOper methodology. Index of the ecological status of fish communities (ISECI) has been applied, as well as indices of status of diatomic communities (Intercalibration Common Metrix Index ICMi) and aquatic macrophytes (IBMR).

All of the index applied are official methods of assessing laid down by the water framework directive for the evaluation of the ecological status of the surface water.

#### **Sampling locations.**

The sampling locations, coordinates, and reference numbers are reported in Table 1.

<b>Num.</b>	<b>River/resurgence</b>	<b>Coordinates (WGS84)</b>	<b>Num.</b>	<b>River/resurgence</b>	<b>Coordinates (WGS84)</b>
1	Bacino Castellaro	N 45,64989; E 11,62743	11	Roggia Arcadia	N 45,64376; E 11,63782
2	Roggia Castellaro	N 45,64674; E 11,62584	12	Roggia Turca	N 45,64558; E 11,64088
3	Roggia Rio	N 45,65399; E 11,63762	13	Roggia Castellaro	N 45,65142; E 11,62847
4	Roggia Girosa	N 45,64088; E 11,64687	14	Roggia Cumanella	N 45,64348; E 11,64310
5	Roggia Cumana	N 45,63856; E 11,64247	15	Roggia Rozzolo	N 45,63606; E 11,62013
6	Roggia Marzare	N 45,62896; E 11,63425	16	Roggia Tergola	N 45,63588; E 11,63138
7	Roggia Tergola	N 45,62538; E 11,63395	17	Fontane Marzare	N 45,63049; E 11,63398
8	Roggia Tergola	N 45,63365; E 11,63133	18	Roggia Tergola	N 45,62422; E 11,63167
9	Roggia Rio	N 45,64211; E 11,63459	19	Roggia Tergola	N 45,63482; E 11,62869

*Table 1 List of the sampling location and coordinates in WGS84*

## Results.

The information obtained by the monitoring activities carried on in 2017 are reported in the table below.

Sampling location	Result	LIMeco (Chemical- physical)	Invertebrates - MacrOper (STAR_ICMi)	Macrophytes (RQE_IBMR)	Diatom Index (ICMi)	Fish index (Iseci)		Ecological status
						Spring	Summer	
1	Index value	0,52	0,718	0,89	0,87	0,570	0,450	MODERATE
	Status class	GOOD	MODERATE	GOOD	HIGH	MODERATE	MODERATE	
2	Index value	0,44	0,442	1,12	1,25	0,622	0,529	POOR
	Status class	MODERATE	POOR	HIGH	HIGH	GOOD	MODERATE	
3	Index value	0,29	0,569	0,84	0,73	0,000	0,322	BAD
	Status class	POOR	MODERATE	GOOD	GOOD	BAD	SCARSO	
4	Index value	0,66	0,802	1,04	0,93	0,502	0,582	MODERATE
	Status class	HIGH	GOOD	HIGH	HIGH	MODERATE	MODERATE	
5	Index value	0,41	0,758	0,96	1,18	0,641	0,708	MODERATE
	Status class	MODERATE	GOOD	HIGH	HIGH	GOOD	GOOD	
6	Index value	0,36	0,703	0,92	0,88	0,779	0,779	MODERATE
	Status class	MODERATE	MODERATE	HIGH	HIGH	GOOD	GOOD	
7	Index value	0,52	0,599	0,73	1,23	0,554	0,668	MODERATE
	Status class	GOOD	MODERATE	MODERATE	HIGH	MODERATE	GOOD	
8	Index value	0,61	0,692	0,74	0,89	0,734	0,649	MODERATE
	Status class	GOOD	MODERATE	MODERATE	HIGH	GOOD	GOOD	
9	Index value	0,53	0,747	0,87	1,09	0,572	0,492	MODERATE
	Status class	GOOD	GOOD	GOOD	HIGH	MODERATE	MODERATE	
10	Index value	0,56	-	-	-	0,590	0,572	MODERATE
	Status class	GOOD	-	-	-	MODERATE	MODERATE	
11	Index value	0,40	-	-	-	0,525	0,627	MODERATE
	Status class	MODERATE	-	-	-	MODERATE	GOOD	
12	Index value	-	-	-	-	0,347	0,422	POOR
	Status class	-	-	-	-	POOR	MODERATE	
13	Index value	0,49	-	-	-	-	-	NOT APPLIABLE
	Status class	MODERATE	-	-	-	-	-	

Sampling location	Result	LIMEco (Chemical- physical)	Invertebrates - MacrOper (STAR_ICMi)	Macrophytes (RQE_IBMR)	Diatomic Index (ICMi)	Fish index (Iseci)		Ecological status
						Spring	Summer	
14	Index value	0,30	-	-	-	-	-	NOT APPLIABLE
	Status class	POOR	-	-	-	-	-	
15	Index value	0,33	-	-	-	-	-	NOT APPLIABLE
	Status class	MODERATE	-	-	-	-	-	
16	Index value	0,46	-	-	-	-	-	NOT APPLIABLE
	Status class	MODERATE	-	-	-	-	-	
17	Index value	0,55	-	-	-	-	-	NOT APPLIABLE
	Status class	GOOD	-	-	-	-	-	
18	Index value	0,30	-	-	-	-	-	NOT APPLIABLE
	Status class	POOR	-	-	-	-	-	
19	Index value	0,44	-	-	-	-	-	NOT APPLIABLE
	Status class	MODERATE	-	-	-	-	-	

Table 2. Table of the results of the 2017 sampling campaigns for the five ecological indicators.

Ecological status assumes the status class by the lowest of the five indexes except for the chemical (LimEco) index, that influences ecological status class only till the class moderate.

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Metodologie impiegate</b>	<b>2</b>
2.1	Analisi degli elementi di qualità fisico-chimica (LIMeco)	2
2.2	Sistema di classificazione MacrOper	4
2.3	Analisi delle macrofite acquatiche (indice IBMR)	9
2.4	Analisi delle comunità diatomiche, indice multimetrico di Intercalibrazione (ICMi)	14
2.5	Analisi della comunità ittica	18
<b>3</b>	<b>Stazioni di campionamento</b>	<b>23</b>
3.1	Bacino Castellaro: Staz_1, Tavola 10	25
3.2	Roggia Castellaro: Staz_2, Tavola 9	26
3.3	Roggia Rio: Staz_3, Tavola 11	27
3.4	Roggia Girona: Staz_4, Tavola 8	29
3.5	Roggia Cumana: Staz_5, Tavola 5	31
3.6	Roggia Marzare: Staz_6, Tavola 2	32
3.7	Roggia Tergola: Staz_7, Tavola 1	33
3.8	Roggia Tergola: Staz_8, Tavola 3	34
3.9	Roggia Rio: Staz_9, Tavola 6	35
3.10	Roggia Rozzolo: Staz_10, Tavola 4	37
3.11	Roggia Arcadia: Staz_11, Tavola 7	38
3.12	Roggia Turca: Staz_12, Tavola 5	39
3.13	Stazioni LIMeco	41
<b>4</b>	<b>Indagini chimico-fisiche</b>	<b>42</b>
4.1	Risultati LIMeco	42
4.1.1	Bacino Castellaro: Staz_1, Tavola 10	42
4.1.2	Roggia Castellaro: Staz_2, Tavola 9	43
4.1.3	Roggia Rio: Staz_3, Tavola 11	44
4.1.4	Roggia Girona: Staz_4, Tavola 8	45
4.1.5	Roggia Cumana: Staz_5, Tavola 5	46
4.1.6	Roggia Marzare: Staz_6, Tavola 2	47
4.1.7	Roggia Tergola: Staz_7, Tavola 1	48
4.1.8	Roggia Tergola: Staz_8, Tavola 3	49
4.1.9	Roggia Rio: Staz_9, Tavola 6	50
4.1.10	Roggia Rozzolo: Staz_10, Tavola 4	51
4.1.11	Roggia Arcadia: Staz_11, Tavola 7	52
4.1.12	Roggia Castellaro: Staz_13, Tavola 10	53
4.1.13	Roggia Cumanella: Staz_14, Tavola 5	54
4.1.14	Roggia Rozzolo: Staz_15, Tavola 4	55
4.1.15	Roggia Tergola: Staz_16, Tavola 3	56
4.1.16	Fontane Marzare: Staz_17, Tavola 2	57
4.1.17	Roggia Tergola: Staz_18, Tavola 1	58
4.1.18	Roggia Tergola: Staz_19, Tavola 3	59
<b>5</b>	<b>Indagini biologiche</b>	<b>60</b>
5.1	Risultati MacrOper	60
5.1.1	Bacino Castellaro: Staz_1, Tavola 10	61
5.1.2	Roggia Castellaro: Staz_2, Tavola 9	63
5.1.3	Roggia Rio: Staz_3, Tavola 11	65
5.1.4	Roggia Girona: Staz_4, Tavola 8	67
5.1.5	Roggia Cumana: Staz_5, Tavola 5	69
5.1.6	Roggia Marzare: Staz_6, Tavola 2	71
5.1.7	Roggia Tergola: Staz_7, Tavola 1	73
5.1.8	Roggia Tergola: Staz_8, Tavola 3	75
5.1.9	Roggia Rio: Staz_9, Tavola 6	77
5.2	Risultati IBMR	79

5.2.1	Bacino Castellaro: Staz_1, Tavola 10	80
5.2.2	Roggia Castellaro: Staz_2, Tavola 9	82
5.2.3	Roggia Rio: Staz_3, Tavola 11	83
5.2.4	Roggia Girona: Staz_4, Tavola 8	84
5.2.5	Roggia Cumana: Staz_5, Tavola 5	85
5.2.6	Roggia Marzare: Staz_6, Tavola 2	86
5.2.7	Roggia Tergola: Staz_7, Tavola 1	87
5.2.8	Roggia Tergola: Staz_8, Tavola 3	89
5.2.9	Roggia Rio: Staz_9, Tavola 6	90
5.3	Risultati ICMi	92
5.3.1	Bacino Castellaro: Staz_1, Tavola 10	92
5.3.2	Roggia Castellaro: Staz_2, Tavola 9	94
5.3.3	Roggia Rio: Staz_3, Tavola 11	96
5.3.4	Roggia Girona: Staz_4, Tavola 8	98
5.3.5	Roggia Cumana: Staz_5, Tavola 5	100
5.3.6	Roggia Marzare: Staz_6, Tavola 2	102
5.3.7	Roggia Tergola: Staz_7, Tavola 1	104
5.3.8	Roggia Tergola: Staz_8, Tavola 3	106
5.3.9	Roggia Rio: Staz_9, Tavola 6	108
5.4	Risultati analisi ittiche	110
5.4.1	Bacino Castellaro: Staz_1, Tavola 10	110
5.4.2	Roggia Castellaro: Staz_2, Tavola 9	112
5.4.3	Roggia Rio: Staz_3, Tavola 11	114
5.4.4	Roggia Girona: Staz_4, Tavola 8	116
5.4.5	Roggia Cumana: Staz_5, Tavola 5	119
5.4.6	Roggia Marzare: Staz_6, Tavola 2	121
5.4.7	Roggia Tergola: Staz_7, Tavola 1	123
5.4.8	Roggia Tergola: Staz_8, Tavola 3	125
5.4.9	Roggia Rio: Staz_9, Tavola 6	127
5.4.10	Roggia Rozzolo: Staz_10, Tavola 4	129
5.4.11	Roggia Arcadia: Staz_11, Tavola 7	131
5.4.12	Roggia Turca: Staz_12, Tavola 5	133
<b>8</b>	<b>Bibliografia</b>	<b>136</b>
	LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO:	136
	ANALISI MACROINVERTEBRATI:	136
	ANALISI MACROFITE:	138
	ANALISI DIATOMEE:	138
	ANALISI ITTICA:	139

## 1 Introduzione

Le azioni del progetto LIFE14 RISORGIVE NAT/IT/000938 hanno l'obiettivo di migliorare le caratteristiche ambientali dei corpi idrici, con ricadute sulla qualità ecosistemica e sulla biodiversità.

Per monitorare la situazione ambientale dell'area di studio l'Azione D1 prevede l'utilizzo degli indicatori biologici proposti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. ai fini della definizione della qualità delle acque e della descrizione dei popolamenti floro-faunistici presenti.

Con queste finalità sono stati effettuati prelievi per la valutazione della qualità chimico-fisica dei corpi idrici tramite il calcolo del LIMeco, che riguarda alcuni parametri di base descrittivi della pressione antropica.

Si sono inoltre raccolte informazioni inerenti la qualità biologica delle acque tramite lo studio della comunità macrobentonica (sistema di classificazione MacrOper, Indice STAR ICMi), delle comunità diatomea (Intercalibration Common Metrix Index ICMi) e macrofitica (Indice IBMR) e del popolamento ittico (Indice ISECI).



## 2 Metodologie impiegate

### 2.1 *Analisi degli elementi di qualità fisico-chimica (LIMeco)*

Sui campioni d'acqua prelevati in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio individuate sono state eseguite ai sensi della normativa vigente le analisi chimico-fisiche per la definizione del LIMeco (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico); queste riguardano alcuni parametri di base che servono a fornire informazioni sulle caratteristiche di qualità riferite alla pressione antropica, rappresentata prevalentemente da reflui delle attività umane.

Gli elementi fisico-chimici a sostegno delle analisi biologiche inclusi nel LIMeco sono i seguenti (DM 206/2010):

Ossigeno disciolto ( $O_2$  % di saturazione)

Nutrienti (N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, Fosforo totale)

Per la determinazione della concentrazione di ossigeno disciolto si è utilizzato il metodo amperometrico (ossimetro portatile Handy Gamma OxyGuard).

Il valore della concentrazione di azoto ammoniacale è stata effettuata con determinazione spettrofotometrica mediante reattivo di Nessler (APAT IRSA-CNR 29/2003 4030-A2).

La concentrazione dell'azoto nitrico è stata determinata spettrofotometricamente utilizzando il metodo della riduzione con cadmio.

Per la determinazione del fosfato è stato utilizzato il metodo all'acido ascorbico.

Questi parametri vengono integrati nel LIMeco utilizzato per derivare la classe di qualità sulla base della concentrazione misurata dei singoli macrodescrittori.

Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella Tabella 1 (da tab. 4.1.2/a, DM260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 1: Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco.

		Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
	Punteggio*	1	0,5	0,25	0,125	0
<b>Parametro</b>	Soglie					
100-O <sub>2</sub> % sat.		≤  10	≤  20	≤  40	≤  80	>  80
N-NH <sub>4</sub> (mg/l)		<0,03	≤0,06	≤0,12	≤0,24	> 0,24
N-NO <sub>3</sub> (mg/l)		<0,6	≤1,2	≤2,4	≤4,8	> 4,8
Fosforo totale (µg/l)		<50	≤100	≤200	≤400	>400

Il valore medio di LIMeco calcolato per il periodo di campionamento è utilizzato per attribuire la classe di qualità al sito, secondo i limiti indicati nella Tabella 2 (da tab 4.1.2/b DM260/2010)

Tabella 2: Classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco.

Stato	LIMeco
ELEVATO	≥ 0,66
BUONO	≥ 0,50
SUFFICIENTE	≥ 0,33
SCARSO	≥ 0,17
CATTIVO	< 0,17

Conformemente a quanto stabilito nella Direttiva 2000/60/CE, lo stato ecologico del corpo idrico risultante dagli elementi di qualità biologica non viene declassato oltre la classe sufficiente qualora il valore di LIMeco per il corpo idrico osservato dovesse ricadere nella classe scarso o cattivo.

Per un giudizio complessivo della classificazione si tiene conto anche di temperatura, pH e conducibilità, che vengono utilizzati per una migliore interpretazione del dato biologico e non per la classificazione.

Ai fini della classificazione in stato elevato, è necessario che sia verificato che gli stessi non presentino segni di alterazioni antropiche e restino entro la forcella di norma associata alle condizioni territoriali inalterate. Ai fini della classificazione in stato buono, è necessario che sia verificato che detti parametri non siano al di fuori dell'intervallo dei valori fissati per il funzionamento dell'ecosistema tipo specifico e per il raggiungimento dei corrispondenti valori per gli elementi di qualità biologica (D.M. 260/2010).

## 2.2 Sistema di classificazione MacrOper

Il sistema di classificazione denominato MacrOper è basato sul calcolo dell'indice denominato Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR\_ICMi), di cui al DM 260/2010, che consente di derivare la classe di qualità per gli organismi macrobentonici utile per la definizione dello stato ecologico.

Una corretta attribuzione ad una classe di qualità con il sistema MacrOper richiede che il campionamento della fauna macrobentonica sia effettuato secondo un metodo conforme alle richieste della Direttiva Quadro sulle Acque (WFD). Tale metodo, di tipo multihabitat, prevede un campionamento quantitativo di macroinvertebrati che avviene proporzionalmente alla percentuale dei diversi habitat presenti nel corpo idrico in esame (Buffagni & Erba 2007b; Buffagni et al., 2007b, e successivi aggiornamenti e/o manuali ISPRA).

In conformità con la Water Framework Directive si procede, in prima istanza, identificando a quale Idro-Ecoregione (HER) e a quale tipo fluviale il sito appartiene. Tali informazioni sono necessarie per definire l'estensione dell'area e la tipologia di corrente da campionare (riffle, pool o altro), nonché quali strumenti utilizzare.

Nella tabella successiva sono riportati i mesohabitat e la superficie di campionamento da indagare in funzione della HER di appartenenza del corpo idrico in studio.

*Tabella 3: Superficie totale e mesohabitat di campionamento in funzione delle HER presenti nel Nord Italia. (Estratto Notiziario dei Metodi Analitici CNR-IRSA del 01/03/07).*

COD. HER	IDRO-ECOREGIONE (HER)	TOT. SUPERFICIE DI CAMPIONAMENTO (m <sup>2</sup> )	MESOHABITAT DI CAMPIONAMENTO
01	Alpi occidentali	1	Riffle / Generico
02	Prealpi - Dolomiti	1	Riffle / Generico
03	Alpi Centro - Orientali	1	Riffle / Generico
04	Alpi Meridionali	1	Riffle / Generico
05	Monferrato	0,5	Generico
06	Pianura Padana	0,5	Generico
07	Carso	1	Generico
08	Appennino Piemontese	1	Pool / Generico
09	Alpi Mediterranee	1	Riffle / Generico
10	Appennino Settentrionale	1	Pool / Generico

Si individua poi, come stazione di campionamento, una porzione di fiume che dovrebbe essere rappresentativa di un tratto più ampio dell'asta fluviale. Per ciascuna stazione il campionamento viene eseguito raccogliendo diversi campioni (repliche) il cui numero è stabilito a seconda delle finalità del monitoraggio. Se il monitoraggio è di tipo operativo ogni campione è costituito da 10 repliche.

Come da direttiva è infatti possibile che il monitoraggio sia:

1. di Sorveglianza, indagine ad elevato grado di dettaglio, il cui obiettivo è quello di caratterizzare nel complesso lo stato ecologico del fiume al fine di progettare i futuri programmi di monitoraggio.

2. Operativo, il quale viene pianificato, generalmente, a valle del monitoraggio di Sorveglianza. Essendo un'indagine meno di dettaglio può essere impiegata nei programmi di routine, per la determinazione delle variazioni nelle pressioni ambientali che potrebbero non consentire il raggiungimento dello stato di qualità buono.

3. Investigativo, il quale viene adottato qualora il fiume risulti in uno stato ecologico non buono e le cause non siano ben chiare, consentendo così di individuare gli stress ambientali presenti e pianificare le adeguate azioni di recupero (Alessia Gargiulo, ERSE, 2010).

Sul materiale raccolto si procede direttamente in campo con il riconoscimento e la determinazione quantitativa.

Per il Monitoraggio Operativo (MO), la categoria tassonomica di determinazione considerata sufficiente è la Famiglia, in accordo con quanto ritenuto necessario a livello europeo per la classificazione della qualità ecologica (Buffagni et al., 2007c). Per i Monitoraggi di Sorveglianza (MS) e di Indagine (MI) la determinazione richiesta per alcuni taxa (Tabella 4) è fino a livello di Genere (Ghetti, 1997; APAT & IRSA, 2003) mentre per gli Efemerotteri è richiesto il livello di Unità Operazionali (U.O.) (Buffagni, 1999; 2002; Buffagni & Belfiore, 2007); ad oggi queste informazioni di maggior dettaglio non sono utilizzabili non essendo ancora definito il set di metriche per il Sistema dedicato al monitoraggio di sorveglianza e investigativo.

Tabella 4: *Categorie tassonomiche di determinazione per il MO del metodo Multihabitat Proporzionale, con gli approfondimenti (●) previsti per MS e MI ( APAT, 2007, modificato).*

Taxa	Livelli di determinazione tassonomica per definire i diversi TAXA
Plecotteri	Genere ●
Efemerotteri	Unità Operazionali ●
Tricotteri	Famiglia
Coleotteri	Famiglia
Odonati	Genere ●
Ditteri	Famiglia
Eterotteri	Famiglia
Crostacei	Famiglia
Gasteropodi	Famiglia
Bivalvi	Famiglia
Tricladi	Genere ●
Irudinei	Genere ●
Oligocheti	Famiglia

Per la determinazione dello stato ecologico, il sistema di classificazione MacrOper si avvale dell'Indice STAR\_ICMi (STAR Intercalibration Common Metric index).

Lo STAR\_ICMi è un indice multimetrico composto da sei metriche normalizzate e ponderate che descrivono i principali aspetti su cui la WFD pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità), e in particolare:

1. ASPT Average Score Per Taxon: derivato dall'indice BMWP consente di rilevare l'inquinamento organico di un fiume considerando la sensibilità di alcuni macroinvertebrati e il numero di famiglie totali raccolte.

2.  $\log_{10}(\text{sel\_EPTD}+1)$ : dove EPTD rappresenta l'abbondanza di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae.

3. 1-GOLD: dove GOLD indica l'abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera.

4. Numero di famiglie di EPT: numero di famiglie di Efemerotteri, Plecotteri e Tricotteri.

5. Numero totale di famiglie.

6. Indice di diversità di Shannon-Weiner: misura la diversità specifica tenendo conto del numero di specie del campione e dell'abbondanza relativa.

Ad ogni metrica viene assegnato un peso relativo ai fini del calcolo dello STAR\_ICMi.

Tabella 5: Metriche che compongono lo STAR\_ICMi e peso loro attribuito nel calcolo (da CNR-IRSA, 2007; 2008)

Nome della Metrica	Taxa considerati nella metrica	Peso
ASPT	Average Score Per Taxon: intera comunità (livello di famiglia)	0.334
Log <sub>10</sub> (Sel_EPTD +1)	Log <sub>10</sub> (somma abbondanze di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1)	0.266
1-GOLD	1 - (Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	0.067
Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	0.167
Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	0.083
Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{S-W} = -\sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{A}\right) \cdot \ln\left(\frac{n_i}{A}\right)$	0.083

Come indicato dalla WFD ai fini della comparabilità della classificazione, lo STAR\_ICMi viene espresso in Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) e assume valori teorici tra 0 e 1.

L'attribuzione a una delle cinque classi di qualità per il sito in esame è da effettuarsi sulla base del valore medio dei valori dell'indice utilizzato relativi alle diverse stagioni di campionamento (D.M. 260/2010 All.1).

Come descritto nell'Allegato 1 del D.M. 260/2010, i valori limite dell'indice STAR\_ICMi per ogni stato ecologico variano in funzione del macrotipo fluviale a cui il corpo idrico appartiene (Tabella 6 e Tabella 7).

Tabella 6: Giudizi di stato ecologico con i valori limite in funzione dei diversi macrotipi fluviali (Tab.4.1.1/b, All.1 del D.M. 260/2010, modificato).

Macrotipo fluviale	Limiti di classe*			
	Elevato/ Buono	Buono/ Sufficiente	Sufficiente/ Scarso	Scarso/ Cattivo
A1	0.97	0.73	0.49	0.24
A2	0.95	0.71	0.48	0.24
C	0.96	0.72	0.48	0.24
M1	0.97	0.72	0.48	0.24
M2-M3-M4	0.94	0.70	0.47	0.24
M5	0.97	0.73	0.49	0.24

\* I valori riportati corrispondono al valore più basso della classe superiore.

Tabella 7: Macrotipi fluviali e rapporto tra tipi fluviali per Macroinvertebrati e Diatomee.

Area geografica	Macrotipi fluviali	Descrizione sommaria	Idroecoregioni
Alpino	A1	Calcareo	1,2,3,4 (Alpi)
	A2	Siliceo	
Centrale	C	Tutti i tipi delle idroecoregioni ricadenti nell'area geografica centrale	1,2,3,4,5 aree collinari o di pianura 6 Pianura Padana a nord del fiume Po
Mediterraneo	M1	Fiumi molto piccoli e piccoli	8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21 fiumi perenni. 6 fiumi perenni della Pianura Padana a sud del fiume Po
	M2	Fiumi medi e grandi di pianura	
	M3	Fiumi di pianura molto grandi	
	M4	Fiumi medi di montagna	
	M5	Corsi d'acqua temporanei	8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21 fiumi temporanei. 6 fiumi temporanei della Pianura Padana a sud del fiume Po

### **2.3 Analisi delle macrofite acquatiche (indice IBMR)**

Le macrofite acquatiche comprendono numerosi taxa vegetali che hanno in comune le dimensioni macroscopiche e l'essere rinvenibili sia in prossimità sia all'interno di acque dolci superficiali (lotiche e lentiche). Comprendono numerose fanerogame erbacee, un piccolo contingente di pteridofite, numerose briofite, numerose alghe macroscopicamente visibili (Newman et al., 1997; CEN, 2003; Bielli et al., 1999; AFNOR, 2003; Minciardi et al., 2003; APAT, 2007)

Le macrofite acquatiche sono una componente importante degli ecosistemi fluviali e possono essere utilizzate per rendere possibile il monitoraggio dello stato ecologico. L'utilizzo di questi organismi nel monitoraggio è richiesto da numerose norme europee e nazionali (Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE e D.Lgs 152/2006, Direttiva sul Trattamento delle acque di scarico urbane 91/271/EEC, Direttiva Nitrati 91/676/EEC).

Tra tutti gli Indici Macrofitici utilizzati in Europa è opportuno utilizzare l'IBMR (Indice Biologique Macrophytique en Rivière) (AFNOR, 2003; Haury et al., 2006) quale Indice Italiano per le macrofite (DM 260/2010). Tale indice si fonda su un cospicuo numero di taxa indicatori ampiamente rinvenibili nel territorio del nostro paese ed ha dimostrato buona applicabilità in Italia. L'IBMR permette di valutare efficientemente la metrica "stato trofico" e condurre alla valutazione dello stato ecologico in termini di grado di scostamento dello stato trofico atteso.

La metodologia di applicazione è descritta nella norma AFNOR NF T 90-395 "Qualité de l'eau. Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR)".

L'Indice si basa sull'analisi della comunità delle macrofite acquatiche per valutare lo stato trofico dei corsi d'acqua, è applicabile a tutti i corsi d'acqua interni, non è applicabile nelle zone salmastre e, ovviamente, può essere utilizzato solo laddove siano presenti macrofite. L'IBMR si fonda sull'uso di una lista di taxa indicatori per i quali è stata valutata, in campo, la sensibilità, in primo luogo nei confronti delle concentrazioni di azoto ammoniacale e ortofosfati. L'indice, essendo finalizzato alla valutazione dello stato trofico, è determinato e, nel contempo, correlabile non solo alla concentrazione di nutrienti ma anche ad altri fattori quali, soprattutto, la luminosità e la velocità della corrente.

L'IBMR è un indice misurabile in corrispondenza di una stazione e deve essere calcolato sulla base di un rilievo.

Il rilievo consiste nell'osservazione in situ della comunità macrofita e prevede che, in campo, sia effettuato il campionamento, un primo riconoscimento e la valutazione delle coperture dei taxa presenti.

Per quanto riguarda il campionamento si fa riferimento al "Protocollo di campionamento ed analisi per le macrofite delle acque correnti" (APAT, 2007) che consente di effettuare correttamente il campionamento per l'applicazione dell'IBMR.

Per quanto riguarda il rilievo del parametro copertura si procede come prescritto dal suddetto protocollo, giungendo alla definizione, per ciascuno dei taxa presenti, prima di un valore di copertura percentuale e, successivamente (sulla base del proporzionamento del valore di copertura percentuale alla copertura totale delle macrofite presenti nella stazione) di un valore di copertura reale.

Per poter effettuare il calcolo dell'IBMR è necessario, quindi, tradurre i valori di copertura reale nei corrispondenti coefficienti di copertura previsti dalla metodica dell'indice IBMR, mediante la tabella di conversione riportata in Tabella 8.

*Tabella 8: Tabella di conversione per l'attribuzione dei coefficienti di copertura a partire da valori di copertura.*

copertura reale	coefficienti di copertura	significato secondo IBMR
<0,1	1	Solo presenza
0,1 = cop < 1	2	Copertura scarsa
1 = cop < 10	3	Copertura discreta
10 = cop < 50	4	Copertura buona
cop = 50	5	Copertura alta

Alle specie a cui, nell'ambito del rilievo stazionario, è stato attribuito un valore di copertura + (ovvero, quelle per le quali è stata rilevata la sola presenza) dovrà essere associato il coefficiente di copertura 1, in accordo con il significato attribuito al coefficiente di copertura 1 dallo stesso IBMR.

Il calcolo dell'IBMR per la stazione di rilevamento si effettua attraverso la formula:

$$IBMR = \frac{\sum [E_i K_i C_i]}{\sum [E_i K_i]}$$

dove :

$E_i$  = coefficiente di stenoecia

$K_i$  = coefficiente di copertura

$C_i$  = coefficiente di sensibilità

$n$  = numero dei taxa indicatori

Il calcolo dell'IBMR si effettua mediante l'uso di una lista floristica di taxa indicatori a ciascuno dei quali è associato un valore indicatore (che varia da 0 a 20) di sensibilità ad alti livelli di trofia.

L'elenco dei taxa indicatori, comprendente organismi autotrofi, alghe, licheni, briofite, pteridofite e angiosperme è composta da 210 taxa (2 taxa fungini, 44 taxa algali, 2 specie di licheni, 15 specie di epatiche, 37 specie di muschi, 3 felci e 107 specie di angiosperme), a ciascuno di essi è associato un coefficiente di sensibilità  $C_i$  e un coefficiente di stenoecia  $E_i$ .

Il coefficiente di copertura  $K_i$  è attribuito a ciascun taxa secondo il procedimento sopra descritto e utilizzando i coefficienti di copertura riportati in Tabella 8.

Il metodo prevede che, sulla base del valore numerico assunto dall'IBMR sia possibile classificare la stazione in termini di livello trofico sulla base della suddivisione in range del campo dei valori (0-20) che può assumere l'IBMR, come descritto in Tabella 9.

*Tabella 9: Categorie trofiche per la classificazione della stazione sulla base del valore IBMR, con relativo colore per il mappaggio (da AFNOR, 2003)*

Valore IBMR	Livello trofico	
$IBMR > 14$	trofia MOLTO LIEVE	blu
$12 < IBMR \leq 14$	trofia LIEVE	verde
$10 < IBMR \leq 12$	trofia MEDIA	giallo
$8 < IBMR \leq 10$	trofia ELEVATA	arancio
$IBMR \leq 8$	trofia MOLTO ELEVATA	rosso

Per gli elementi biologici la classificazione si effettua sulla base del valore di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ossia del rapporto tra valore del parametro biologico osservato e valore dello stesso parametro, corrispondente alle condizioni di riferimento per il "tipo" di corpo idrico in osservazione. (Decreto 8 novembre 2010, n. 260, vigente da febbraio 2011).

Pertanto per il calcolo dell' RQE\_IBMR per ciascun sito i valori di IBMR rilevati devono essere rapportati con il valore di IBMR atteso in quella tipologia fluviale (Macrotipo fluviali per le Macrofite) sulla base dei valori rilevati nei siti di riferimento riportati del D.M. 260/2010 (Tabella 11). Per le macrofite i tipi fluviali sono aggregati in 12 gruppi (macrotipi) come indicati alla Tab. 4.1/b del DM 260/2010, di seguito riportata (Tabella 10).

Tabella 10: Macrotipi fluviali e rapporto tra tipi fluviali per Macrofite.

Area geografica	Macrotipi fluviali	Descrizione sommaria	Idroecoregioni
Alpina	Aa	Molto piccoli e piccoli	1,2,3,4 (Alpi)
	Ab	Medi	
Centrale	Ca	Molto piccoli e piccoli	1,2,3,4 (aree collinari o di pianura); 5,7; 6 Pianura Padana a nord del fiume Po
	Cb	Medi	
	Cc	Grandi e molto grandi	
Mediterranea	Ma	Fiumi molto piccoli e piccoli	6 (fiumi perenni della Pianura Padana a sud del fiume Po); 8,9,10,11,12,13,14,15, 16,17,18,19,20,21 (fiumi perenni).
	Mb	Fiumi medi e grandi di pianura	6 (fiumi perenni della Pianura Padana a sud del fiume Po); 8,9,10,11,13,14,15,
			12, 16,17,18,19,20,21 (fiumi perenni).
	Md	Fiumi di pianura molto grandi	6 (fiumi perenni della Pianura Padana a sud del fiume Po); 8,9,10,11,13,14,15,
			12, 16,17,18,19,20,21 (fiumi perenni).
	Mf	Fiumi medi di montagna	6 (fiumi perenni della Pianura Padana a sud del fiume Po); 8,9,10,11,13,14,15,
			12, 16,17,18,19,20,21 (fiumi perenni).
Mg			

Tabella 11: Valori di riferimento dell'IBMR per i macrotipi fluviali (DM 260/2010, tab.4.1.1/f).

Area geografica	Macrotipi fluviali	Valori di riferimento
Alpina	Aa	14.5
	Ab	14
Centrale	Ca	12.5
	Cb	11.5
	Cc	10.5
Mediterranea	Ma	12.5
	Mb	10.5
	Mc	10
	Md	10.5
	Me	10
	Mf	11.5
	Mg	11

Una volta calcolato il rapporto tra IBMR misurato e IBMR atteso, per l'assegnazione della classe di qualità si deve fare riferimento ai limiti di classe propri dell'area geografica a cui appartiene il tratto in studio.

La tabella riporta i valori di RQE\_IBMR relativi ai limiti di classe differenziati per area geografica.

Tabella 12: Valori di RQE\_IBMR relativi ai limiti di classe (DM 260/2010, tab.4.1.1/e).

Area geografica	Limiti di Classe			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
Alpina	0.85	0.70	0.60	0.50
Centrale	0.90	0.80	0.65	0.50
Mediterranea	0.90	0.80	0.65	0.50

## **2.4 Analisi delle comunità diatomiche, indice multimetrico di Intercalibrazione (ICMi)**

L'indice multimetrico da applicare per la valutazione dello stato ecologico, utilizzando le comunità diatomiche, è l'indice denominato Indice Multimetrico di Intercalibrazione (ICMi), (DM 260/2010).

Per quanto riguarda il campionamento si seguono le norme standard europee che per l'Italia sono messe a punto nel "Protocollo di campionamento delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua", redatto dal gruppo di lavoro per l'armonizzazione di metodi biologici per il monitoraggio delle acque superficiali coordinati da Ispra.

In dettaglio: il campionamento delle diatomee bentoniche viene effettuato procedendo lungo il corso d'acqua da valle a monte, per un tratto di lunghezza pari ad almeno 10 m, raccogliendo gli organismi dai diversi substrati presenti, dando possibilmente la preferenza a substrati naturali mobili. In mancanza di tale tipologia di substrato il campione può essere raccolto su: superfici artificiali in situ, vegetazione acquatica, substrati artificiali. Al termine della raccolta la superficie totale campionata deve essere di almeno 100 cm<sup>2</sup>.

Le attività di laboratorio prevedono l'analisi preliminare del campione al microscopio e la conservazione di una parte dello stesso mediante l'aggiunta di conservanti specifici. La preparazione del campione viene effettuata tramite ossidazione della sostanza organica seguendo uno dei 4 metodi indicati per la pulizia dei frustuli e allegati al protocollo di campionamento. La fase successiva prevede la preparazione e l'osservazione al microscopio ottico dei vetrini permanenti al fine di identificare e conteggiare gli organismi raccolti. L'identificazione si basa infatti sull'osservazione dei frustuli, dei quali viene analizzata la morfologia. Elementi tassonomici importanti ai fini della classificazione sono la simmetria della valva, la sua iso- o etero-polarità, la presenza e la disposizione del rafe, il numero e la disposizione di strie e punteggiature, la lunghezza e la larghezza del frustulo. Gli individui vengono identificati a livello di specie e per ogni campione devono essere contate almeno 400 valve, come previsto dalle norma standard (UNI EN 14407:2004).

L'*Intercalibration Common Metric Index* (ICMi) è stato messo a punto durante il processo di intercalibrazione del GIG dell'area geografica Centrale/Baltica per poter confrontare i risultati provenienti dai diversi metodi utilizzati dagli Stati Membri.

L'ICMi deriva dall'Indice di Sensibilità agli Inquinanti IPS (CEMAGREF, 1982) e l'Indice Trofico TI (Rott *et al.*, 1999).

Entrambi gli indici prevedono l'identificazione a livello di specie, ad ognuna delle quali viene attribuito un valore di sensibilità (affinità/tolleranza) all'inquinamento e un valore di affidabilità come indicatore. Nel calcolo dell'IPS si tiene conto principalmente della sensibilità delle specie all'inquinamento organico e di conseguenza è indicativo di alti livelli di trofia e di inquinamento organico. Nel calcolo del TI si tiene conto principalmente della sensibilità delle specie all'inquinamento trofico, e questo è altamente correlato con bassi livelli di trofia e di inquinamento organico; è inoltre sensibile al carico di nutrienti di origine naturale (Kelly *et al.*, 2007).

Il calcolo degli RQE dei due Indici si ottiene come di seguito riportato:

IPS:

$$RQE\_IPS = \frac{\text{Valore\_osservato}}{\text{Valore\_riferimento}}$$

TI:

$$RQE\_TI = \frac{(4 - \text{Valore\_osservato})}{(4 - \text{Valore\_riferimento})}$$

Per il TI, trattandosi di un indice trofico il cui valore aumenta al crescere del livello di inquinamento, bisogna apportare la conversione di cui alla formula sopra riportata: RQE\_TI (dove 4 è il valore massimo che può raggiungere il TI).

I valori degli indici, intesi come valore osservato ed atteso, vengono calcolati attraverso la formula di Zelinka e Marvan (1961):

$$IPS_5 = \frac{\sum_{j=1}^n a_j \cdot I_j \cdot S_j}{\sum_{j=1}^n a_j \cdot I_j}$$

I valori di "S" variano da 5 (per una specie molto sensibile) a 1 (per una specie tollerante). I valori di affidabilità come indicatore "I" variano da 1 (indicatore sufficiente) a 3 (indicatore ottimo).

L'indice IPS5 deve successivamente essere convertito in classe 20 applicando la seguente formula:

$$IPS = (4,75x - 3,75)$$

dove  $x = IPS_5$ .

$$TI = \frac{\sum_{j=1}^n a_j \cdot G_j \cdot TW_j}{\sum_{j=1}^n a_j \cdot G_j}$$

I valori di "TW", variano da 1 (per una specie sensibile) a 4 (per una specie tollerante) con il crescere della tolleranza delle specie al carico di nutrienti, i valori di "G", della affidabilità della specie come indicatore variano da 1 (indicatore sufficiente) a 5 (indicatore ottimo).

Vengono di seguito riportati i valori degli indici IPS e TI relativi alle condizioni di riferimento da utilizzare nel calcolo degli RQE (Tabella 13) distinti nei macrotipi fluviali, gli stessi già elencati per il sistema di classificazione denominato MacrOper (Tabella 7).

Tabella 13: Valori di riferimento degli indici per i diversi macrotipi fluviali.

Macrotipo fluviale	Valore di riferimento	
	<b>IPS</b>	<b>TI</b>
A1	18,40	1,70
A2	19,60	1,20
C	16,70	2,40
M1	17,15	1,20
M2	14,80	2,80
M3	16,80	2,80
M4	17,80	1,70
M5	16,90	2,00

L'ICMi è dunque un indice multimetrico composto dal TI e dall'IPS; successivamente è stato scelto per gli Esercizi di Intercalibrazione dei GIG Alpino e Mediterraneo.

L'ICMi è dato dalla media aritmetica degli RQE dei due indici IPS e TI:

$$ICMi = \frac{(RQE\_IPS + RQE\_TI)}{2}$$

Vengono di seguito riportati i valori dei limiti delle classi degli RQE ottenuti dal calcolo dell'ICMi (Tabella 14) distinti nei macrotipi fluviali.

*Tabella 14: Limiti di classe fra gli stati per i diversi macrotipi fluviali (Tab.4.1.1/c, All.1 del D.M. 260/2010).*

Macrotipo fluviale	Limiti di classe*			
	Elevato/ Buono	Buono/ Sufficiente	Sufficiente/ Scarso	Scarso/ Cattivo
A1	0,87	0,70	0,60	0,30
A2	0,85	0,64	0,54	0,27
C	0,84	0,65	0,55	0,26
M1-M2-M3-M4	0,80	0,61	0,51	0,25
M5	0,88	0,65	0,55	0,26

\* I valori riportati corrispondono al valore più basso della classe superiore.



## 2.5 *Analisi della comunità ittica*

I campionamenti ittici sono stati effettuati in modo quantitativo mediante elettropesca; è stato utilizzato un elettrostorditore a corrente continua pulsata e voltaggio modulabile (0.3 – 1.5 A, 150-380 V).

*Figura 1: Azione di campionamento ittico e raccolta dei pesci storditi.*



La scelta dei punti di campionamento è stata effettuata tramite un breve sopralluogo per verificare che nell'area campionata fossero rappresentate le principali tipologie ambientali del torrente (raschi, buche, salti e tratti a diversa profondità e velocità di corrente).

Particolare attenzione è stata riservata alla modulazione della corrente per massimizzare la catturabilità compatibilmente al minor danno possibile per la fauna ittica. La scelta del tipo di corrente è stata effettuata tramite la valutazione di parametri ambientali quali la conducibilità, la temperatura dell'acqua, la portata e la dimensione media attesa della fauna ittica oltre che della conoscenza preventiva delle specie ittiche eventualmente presenti, dal momento che ognuna di esse risponde in modo peculiare all'elettropesca. Un'ulteriore precauzione è stata di evitare il contatto accidentale della fauna ittica stordita con l'anodo, raccogliendo la stessa con l'ausilio di una rete provvista di manico non conduttore.

Gli operatori sono stati forniti di attrezzatura adeguata per questo tipo di attività, rispondente alla vigente normativa in materia di sicurezza.

Le metodologie per le analisi matematiche e statistiche applicate ai dati si rifanno a Ricker (1975). Stime della densità di popolazione si ottengono con il metodo dei passaggi ripetuti (*Removal method*). Poiché per ogni passaggio si preleva una parte

della popolazione, la stima del numero totale (N) degli individui presenti nel tratto esaminato si ricava dalla formula di Moran-Zippin (Bagenal, 1978):

$$N = C / (1 - zn)$$

dove

$$z = 1 - p$$

$$C = \sum c_i$$

Per  $C_i$  si intende il numero di esemplari catturato per il passaggio  $i$ -esimo.

Il valore di  $p$  (coefficiente di catturabilità) è determinato come  $1 - (C_2/C_1)$  nel caso di due passaggi successivi.

Sulla base dei dati raccolti sono stati applicati sia l'ISECI (Zerunian et al, 2009), secondo le modalità previste nell'ultima versione della normativa presentata al Ministero dell'Ambiente.

### **ISECI**

Ai dati dei campionamenti ittici viene applicato l'indice ISECI (Indice di Stato Ecologico della Comunità Ittica) (Zerunian et al, 2009), secondo le modalità previste nel Decreto Min. Ambiente n. 260 dell' 8 novembre 2010.

La valutazione di una comunità ittica secondo l'ISECI si basa su due criteri principali: la naturalità della comunità e la condizione biologica delle popolazioni ai quali si aggiunge il disturbo dovuto alla presenza di specie aliene, la presenza di specie endemiche e l'eventuale presenza di ibridi.

Sulla base di queste valutazioni l'ISECI si basa sulla somma di un punteggio determinato da 5 indicatori principali: presenza di specie indigene, condizione biologica delle popolazioni, presenza di ibridi, presenza di specie aliene e presenza di specie endemiche.

Si ritiene che la "Presenza di specie indigene" e la "Condizione biologica" delle popolazioni siano di pari importanza e più importanti degli altri criteri; a seguire, "Presenza di specie aliene"; a seguire, con pari importanza, "Presenza di ibridi" e "Presenza di specie endemiche".

Secondo l'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche la comunità ittica individuata va sempre confrontata con una comunità ittica attesa.

Per ciascuna stazione di campionamento si individua in via teorica la comunità ittica attesa, prendendo come comunità di riferimento quelle individuate da Zerunian (Zerunian et al, 2009) tenendo conto della distribuzione della specie, di tutti i taxa presenti nelle acque interne italiane, dell'ecologia della specie, del periodo di campionamento.

Ogni zona ha determinate specie di riferimento e all'interno di queste sono indicate anche le specie endemiche.

*Tabella 15: Zone zoogeografico-ecologiche fluviali principali individuabili in Italia (Zerunian et al, 2009).*

ZONE GEOGRAFICO ECOLOGICHE	REGIONI
REGIONE PADANA	
I	Zona dei salmonidi
II	Zona dei ciprinidi a deposizione litofila
III	Zona dei ciprinidi a deposizione fitofila
REGIONE ITALICO-PENINSULARE	
IV	Zona dei salmonidi
V	Zona dei ciprinidi a deposizione litofila
VI	Zona dei ciprinidi a deposizione fitofila
REGIONE INSULARE	
VII	Zona dei salmonidi
VIII	Zona dei ciprinidi a deposizione litofila
IX	Zona dei ciprinidi a deposizione fitofila

Il valore dell'ISECI si calcola come somma pesata delle funzioni valore degli indicatori precedentemente descritti (Zerunian S. et al., 2009).

Gli indicatori utilizzati sono:

1. Presenza di specie indigene

$$f1 = \frac{SPECIE\ PRINCIPALI\ PRESENTI}{SPECIE\ ATTESE\ PRINCIPALI} * 0,6 + \frac{SPECIE\ NON\ PRINCIPALI\ PRESENTI}{SPECIE\ NON\ PRINCIPALI\ ATTESE} * 0,4$$

2. Condizione biologica della popolazione

$$f2 = \frac{\text{INDICE DI STRUTTURA} * 0,6 + \text{CONSISTENZA DEMOGRAFICA} * 0,4}{\text{SPECIE INDIGENE TOTALI PRESENTI}}$$

3. Presenza di ibridi F3= 0 - Assenza di ibridi F3 = 1

4. Presenza di specie aliene

F4 = 0 sono presenti specie della lista 1, almeno 1 sp. mediamente strutturata

F4 = 0,5 sono presenti specie della lista 1, con popolazione destrutturata

F4 = 0,5 sono presenti specie della lista 2, numero specie  $\geq$  50% del totale specie

F4 = 0,75 sono presenti specie della lista 2, numero specie  $<$  50% del totale specie

F4 = 0,75 sono presenti specie della lista 3, numero specie  $\geq$  50% del totale specie

F4 = 0,85 sono presenti specie della lista 3, numero specie  $<$  50% del totale specie

F4 = 1 assenza specie aliene

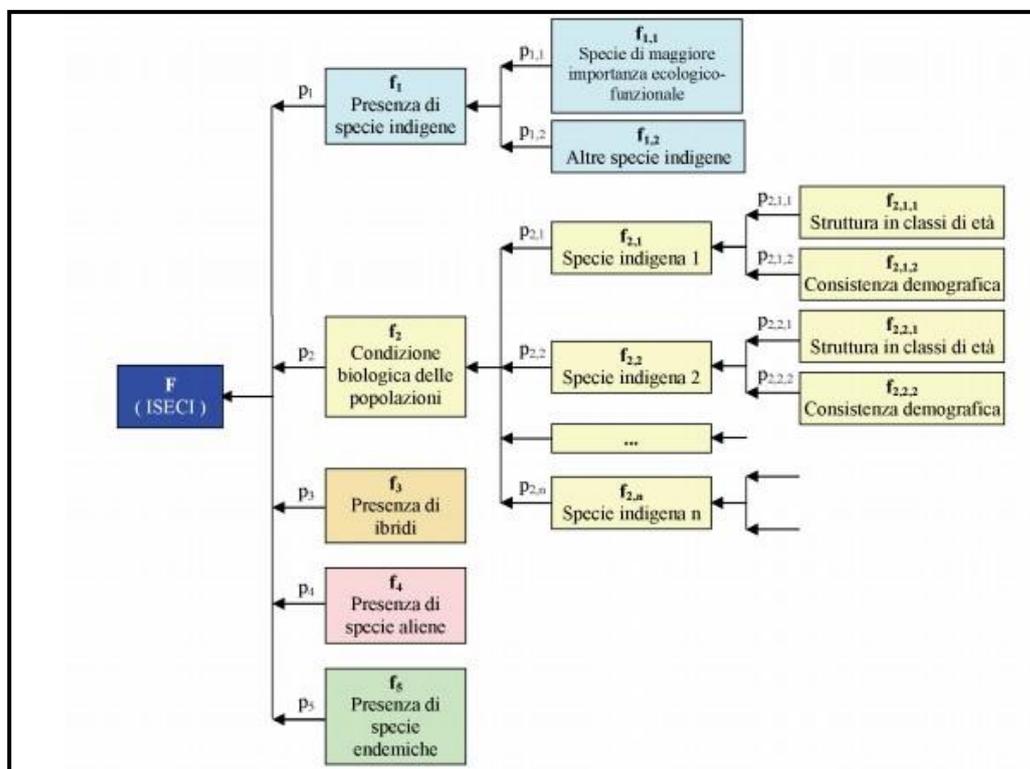
Presenza di specie endemiche

$$f5 = \frac{\text{ENDEMISMI PRESENTI}}{\text{ENDEMISMI ATTESI}}$$

Il calcolo dell'ISECI avviene quindi secondo la seguente formula:

$$\text{ISECI} = p1 * (p1,1 * v1,1(f1,1) + p1,2 * v1,2(f1,2)) + p2 * \sum_{i=1}^n (p2,i,1 * v2,i,1(f2,i,1) + p2,i,2 * v2,i,2(f2,i,2)) + p3 * v3(f3) + p4 * v4(f4) + p5 * v5(f5).$$

Figura 2: Struttura ad "albero" dell'ISECI:  
 i valori degli indicatori verso cui puntano le frecce sono calcolati tramite l'aggregazione, pesata attraverso i pesi  $p$  dei valori di ordine inferiore; ciascuno è rapportato alle condizioni di riferimento mediante una funzione "f" (Zerunian et al. 2009).



Si procede infine alla conversione dei valori dell'ISECI in classi, da I a V, corrispondenti a giudizi sintetici che vanno da elevato a cattivo.

Tabella 16. Livelli e giudizi sullo stato ecologico delle comunità ittiche.

Classe	Valori dell'ISECI	Giudizio Sintetico sullo stato ecologico delle comunità ittiche	Colore
I	$0,8 < F < 1$	Elevato	blu
II	$0,6 < F < 0,8$	Buono	verde
III	$0,4 < F < 0,6$	Sufficiente	giallo
IV	$0,2 < F < 0,4$	Scarso	arancione
V	$0 < F < 0,2$	Cattivo	rosso

### 3 Stazioni di campionamento

Le analisi per la definizione degli indicatori biologici e del LIMeco sono state effettuate in diverse stazioni di campionamento, tutte localizzate nel territorio comunale di Bressanvido.

I campionamenti con la metodica MacrOper sono stati eseguiti in 9 stazioni, le stesse dove sono stati effettuati i prelievi per le diatomee e le analisi delle macrofite. Le analisi ittiche sono state svolte in 12 stazioni, mentre in ulteriori stazioni sono stati effettuati i prelievi per la definizione del LIMeco.

Tabella 17: Piano di campionamento.

Stazione	MacrOper	Diatomee	Macrofite	Ittiofauna	LIMeco
Staz_1	X	X	X	X	X
Staz_2	X	X	X	X	X
Staz_3	X	X	X	X	X
Staz_4	X	X	X	X	X
Staz_5	X	X	X	X	X
Staz_6	X	X	X	X	X
Staz_7	X	X	X	X	X
Staz_8	X	X	X	X	X
Staz_9	X	X	X	X	X
Staz_10				X	X
Staz_11				X	X
Staz_12				X	
Staz_13					X
Staz_14					X
Staz_15					X
Staz_16					X
Staz_17					X
Staz_18					X
Staz_19					X



### 3.1 Bacino Castellaro: Staz\_1, Tavola 10

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi della stazione di campionamento.

Tabella 18: Stazione di campionamento.

Corso d'acqua	Bacino Castellaro
Comune	Bressanvido
Località	Bressanvido
Stazione	Staz_1, Tavola 10
Coordinate (WGS84)	N 45,64989
	E 11,62743
Quota (m s.l.m.)	60

Figura 3: Stazione di campionamento



La stazione di campionamento è localizzata a valle del sistema di risorgive, l'ambiente circostante è sia in sponda destra sia in sponda sinistra è coltivato. Le sponde sono naturali, ma rettificata e molto ripide; il fondale al centro è prevalentemente limoso, mentre lungo le rive sono presenti alcune aree a sabbia e ghiaia. Il flusso è laminare e la velocità della corrente è molto lenta, quasi è impercettibile. La profondità media è 80 cm la massima 1 m mentre la larghezza è di circa 3 m. Le macrofite acquatiche hanno subito un taglio in primavera ma a settembre sono abbondanti sia lungo le sponde sia al centro e lungo quasi tutto il tratto campionato, l'ombreggiamento è elevato dovuto a specie arboree igrofile tipiche

di questi ambienti quali salici (*Salix alba*) pioppi (*Populus nigra*) e platani (*Platanus sp.*) e occasionali ontani neri (*Alnus glutinosa*), con gestione a capitozzo.

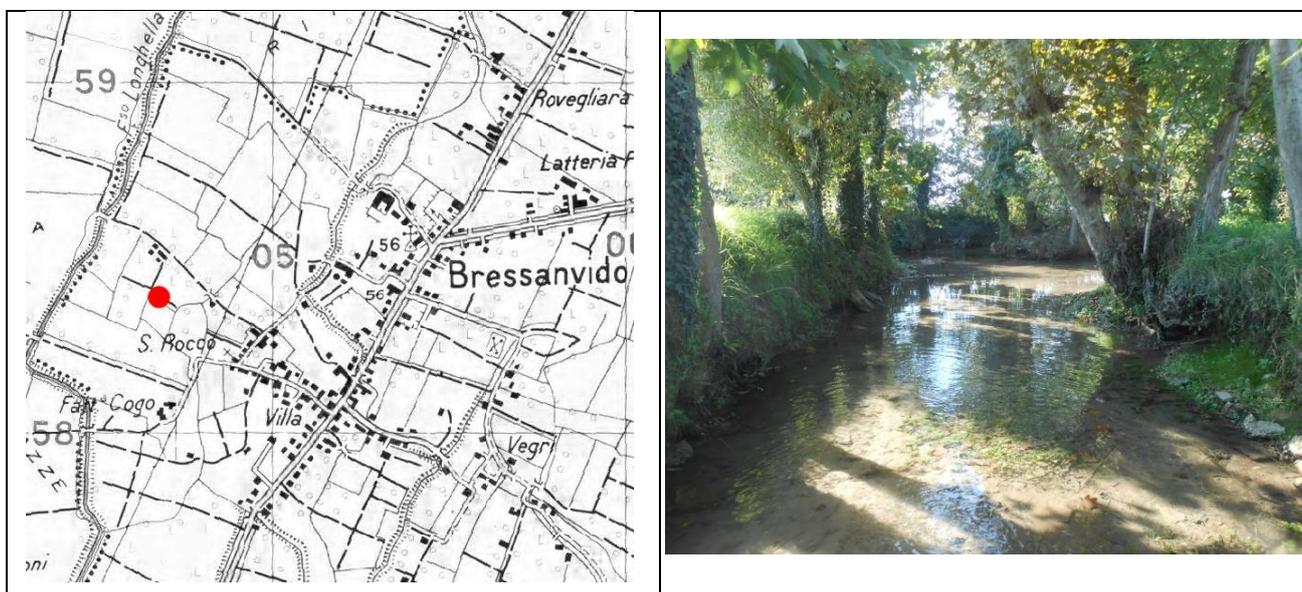
### 3.2 Roggia Castellaro: Staz\_2, Tavola 9

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi della stazione di campionamento.

Tabella 19: Stazione di campionamento.

Corso d'acqua	Roggia Castellaro
Comune	Bressanvido
Località	Bressanvido
Stazione	Staz_2, Tavola 9
Coordinate (WGS84)	N 45,64674
	E 11,62584
Quota (m s.l.m.)	60

Figura 4: Stazione di campionamento



La stazione di campionamento è localizzata subito a valle delle risorgive principali, l'ambiente circostante è coltivato prevalentemente a prato o colture annuali. Le sponde, anche in questo caso, sono molto ripide e sorrette dalle radici delle piante. Il fondo è costituito prevalentemente da sabbia con alcuni tratti in cui sono presenti depositi di materiale più fine, misto a sedimento organico indecomposto.

L'alveo bagnato è poco profondo mediamente 10 cm, massimo 25 cm, mentre la larghezza media è di circa 4,5 m; il flusso è un correntino a velocità media.

In alveo sono presenti macrofite acquatiche in maniera discontinua, l'ombreggiamento è pressoché completo fornito da specie arboree igrofile lungo le sponde tipiche di questi ambienti, in prevalenza costituite da platani (*Platanus sp.*), con alcuni esemplari di salice (*Salix alba*) e pioppo (*Populus nigra*). Anche in questo caso le piante sono sottoposte a capitozzatura.

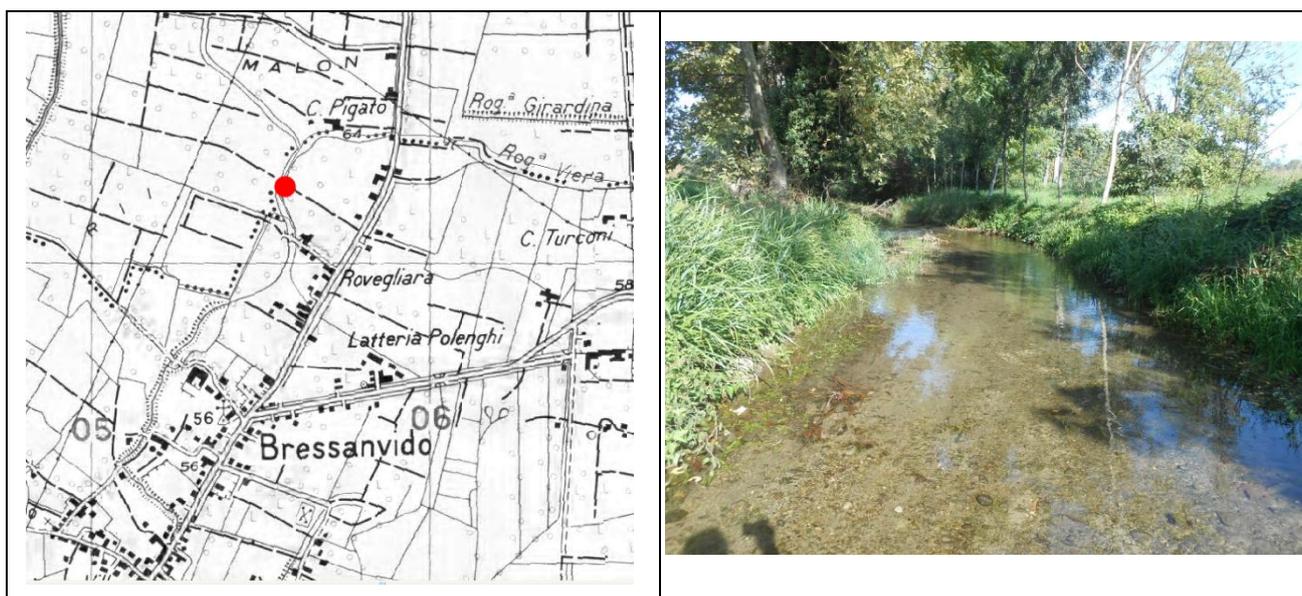
### 3.3 Roggia Rio: Staz\_3, Tavola 11

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi della stazione di campionamento.

Tabella 20: Stazione di campionamento.

Corso d'acqua	Roggia Rio
Comune	Bressanvido
Località	Bressanvido
Stazione	Staz_3, Tavola 11
Coordinate (WGS84)	N 45,65399
	E 11,63762
Quota (m s.l.m.)	55

Figura 5: Stazione di campionamento



La stazione è localizzata a valle del sistema di risorgive, l'ambiente circostante è prevalentemente caratterizzato da aree ad agricoltura intensiva. Le sponde sono naturali, mediamente ripide e risagomate, il fondale al centro è prevalentemente ghiaioso sabbioso con alcune zone dove la velocità della corrente è minore, in cui sono presenti depositi di limo. Il flusso è laminare in alcuni tratti intervallato da zone a bassa profondità in cui diventa un correntino con moderata velocità della corrente. La profondità media è 5 cm, la massima 15 cm, mentre la larghezza è di circa 3 m.

Le macrofite acquatiche sono abbondanti in alcuni tratti mentre in altri sono molto rare o assenti, sia lungo le sponde sia al centro. Lungo quasi tutto il tratto campionato l'ombreggiamento è elevato, dovuto a specie arboree in prevalenza platani (*Platanus sp.*) alternati a ontani neri (*Alnus glutinosa*), salici (*Salix alba*) e pioppi (*Populus nigra*), sono inoltre presenti diversi esemplari di specie invasive quali robinia (*Robinia pseudoacacia*) e ailanto (*Ailantus altissima*).

### 3.4 Roggia Girosa: Staz\_4, Tavola 8

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi della stazione di campionamento.

Tabella 21: Stazione di campionamento.

Corso d'acqua	Roggia Girosa
Comune	Bressanvido
Località	Bressanvido
Stazione	Staz_4, Tavola 8
Coordinate (WGS84)	N 45,64088
	E 11,64687
Quota (m s.l.m.)	55

Figura 6: Stazione di campionamento



La stazione è localizzata a valle del sistema di risorgive, l'ambiente circostante sia in sponda destra sia in sponda sinistra è coltivato, prevalentemente a prati da sfalcio. Le sponde sono risagomate, ripide e il fondo è costituito prevalentemente da depositi di materiale fine, misto a sedimento organico indecomposto, con alcuni tratti a sabbia e ghiaia. Dove la presenza di macrofite acquatiche è elevata lo strato di limo è notevole e raggiunge i 30-40 cm di spessore. L'alveo bagnato è profondo mediamente 70 cm massimo 80 cm, mentre la larghezza media è di circa 4 m. Il flusso è laminare a velocità media.

Sono presenti macrofite acquatiche, in alcuni tratti molto abbondanti con copertura pressoché completa, l'ombreggiamento è medio-elevato fornito in prevalenza da platani (*Platanus sp.*) misti ad alcuni esemplari di salice (*Salix alba*), pioppo (*Populus nigra*) e robinia (*Robinia pseudoacacia*). Anche in questo caso le piante sono sottoposte a frequente capitozzatura.

### 3.5 Roggia Cumana: Staz\_5, Tavola 5

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi della stazione di campionamento.

Tabella 22: Stazione di campionamento.

Corso d'acqua	Roggia Cumana
Comune	Bressanvido
Località	Grendene
Stazione	Staz_5, Tavola 5
Coordinate (WGS84)	N 45,6385
	E 11,64247
Quota (m s.l.m.)	50

Figura 7: Stazione di campionamento



La stazione è localizzata a valle del sistema di risorgive, l'ambiente circostante in sinistra idrografica è urbano discontinuo mentre in destra sono presenti colture annuali e prati da sfalcio. Le sponde sono basse e ripide e il fondo è prevalentemente limoso sabbioso. Il flusso è laminare in alcuni tratti intervallato da zone in cui diventa un correntino con velocità della corrente moderata. La profondità media è 40 cm la massima 60 cm, mentre la larghezza media è di circa 2,5 m.

Le macrofite acquatiche sono abbondanti, lungo quasi tutto il tratto indagato l'ombreggiamento è elevato, dovuto a specie arboree igrofile tipiche di questi ambienti, in prevalenza platani (*Platanus sp.*), salici (*Salix alba*), pioppi (*Populus nigra*), e alcuni ontani neri (*Alnus glutinosa*) sempre con gestione a capitozzo.

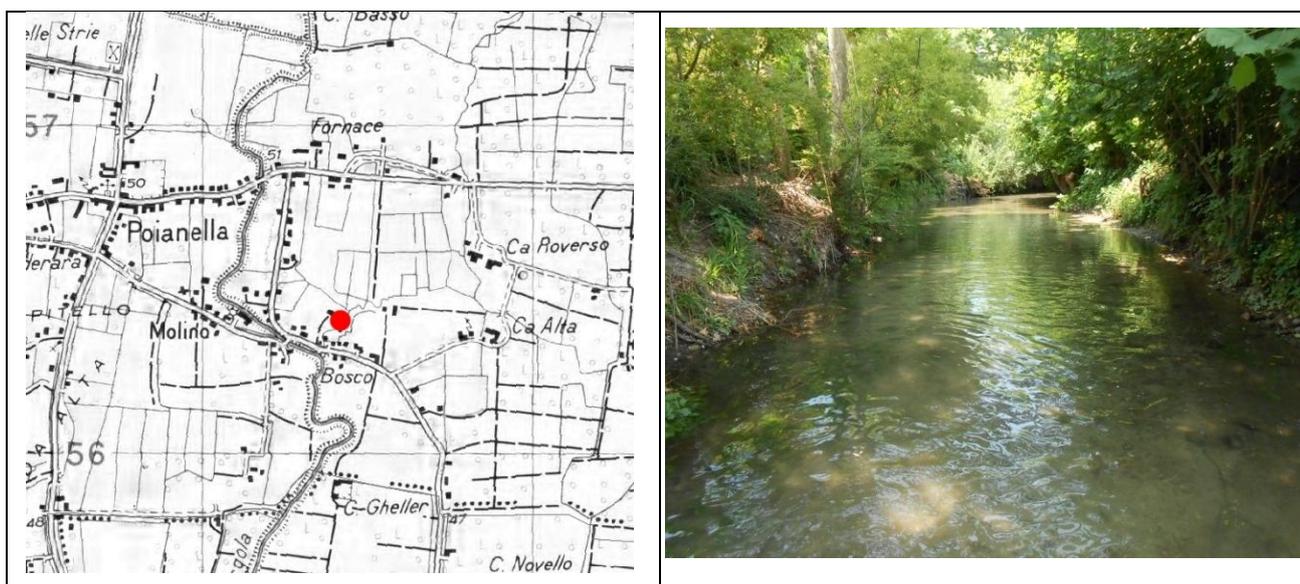
### 3.6 Roggia Marzare: Staz\_6, Tavola 2

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi della stazione di campionamento.

Tabella 23: Stazione di campionamento.

Corso d'acqua	Roggia Marzare
Comune	Bressanvido
Località	Molino
Stazione	Staz_6, Tavola 2
Coordinate (WGS84)	N 45,62896
	E 11,63425
Quota (m s.l.m.)	48

Figura 8: Stazione di campionamento



La stazione è localizzata a valle del sistema di risorgive, l'ambiente circostante in sponda destra è urbano discontinuo intervallato a prati, mentre in sinistra è urbano discontinuo. Le sponde sono risagomate, naturali e ripide mentre il fondo è costituito prevalentemente da sabbia e depositi di materiale fine misto a sedimento organico indecomposto. Sono presenti macrofite acquatiche in nuclei randomizzati. L'alveo bagnato è profondo mediamente 25 cm, massimo 50 cm, mentre la larghezza va dai 2,5 ai 4 metri. Il flusso è laminare a velocità media.

L'ombreggiamento è elevato fornito in prevalenza da platani (*Platanus sp.*) e altre latifoglie igrofile anche in questo caso le piante sono gestite a capitozzo.

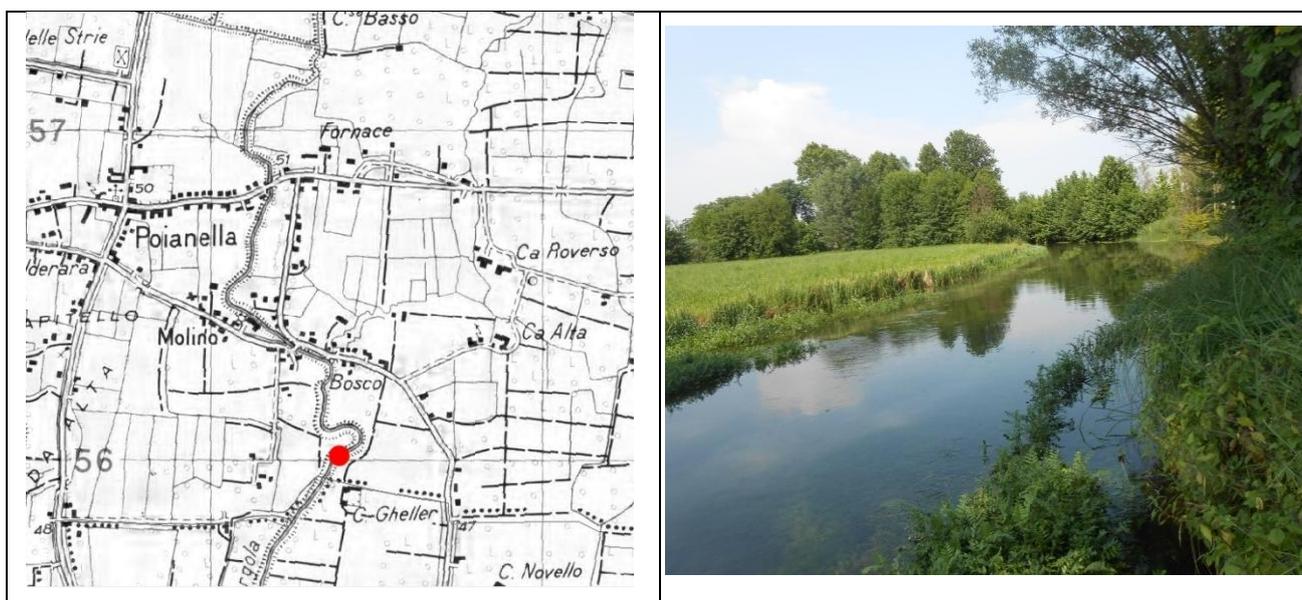
### 3.7 Roggia Tergola: Staz\_7, Tavola 1

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi della stazione di campionamento.

Tabella 24: Stazione di campionamento.

Corso d'acqua	Roggia Tergola
Comune	Bressanvido
Località	Case Gheller
Stazione	Staz_7, Tavola 1
Coordinate (WGS84)	N 45,62538
	E 11,63395
Quota (m s.l.m.)	47

Figura 9: Stazione di campionamento



La stazione è localizzata a valle del sistema di risorgive, l'ambiente circostante in sinistra idrografica è costituito da colture annuali e prati da sfalcio, mentre in destra è composto da prati da sfalcio. Le sponde sono basse, risagomate e il fondo è prevalentemente limoso sabbioso. Il flusso è laminare con moderata velocità della corrente. La profondità media è di 80 cm, la massima di 120 cm, mentre la larghezza va dai 6 ai 12 metri. Le macrofite acquatiche sono abbondanti, lungo quasi tutto il tratto campionato e l'ombreggiamento, molto contenuto, è dovuto a specie arboree igrofile in prevalenza pioppi (*Populus nigra*), platani (*Platanus sp.*) e ontani (*Alnus glutinosa*).

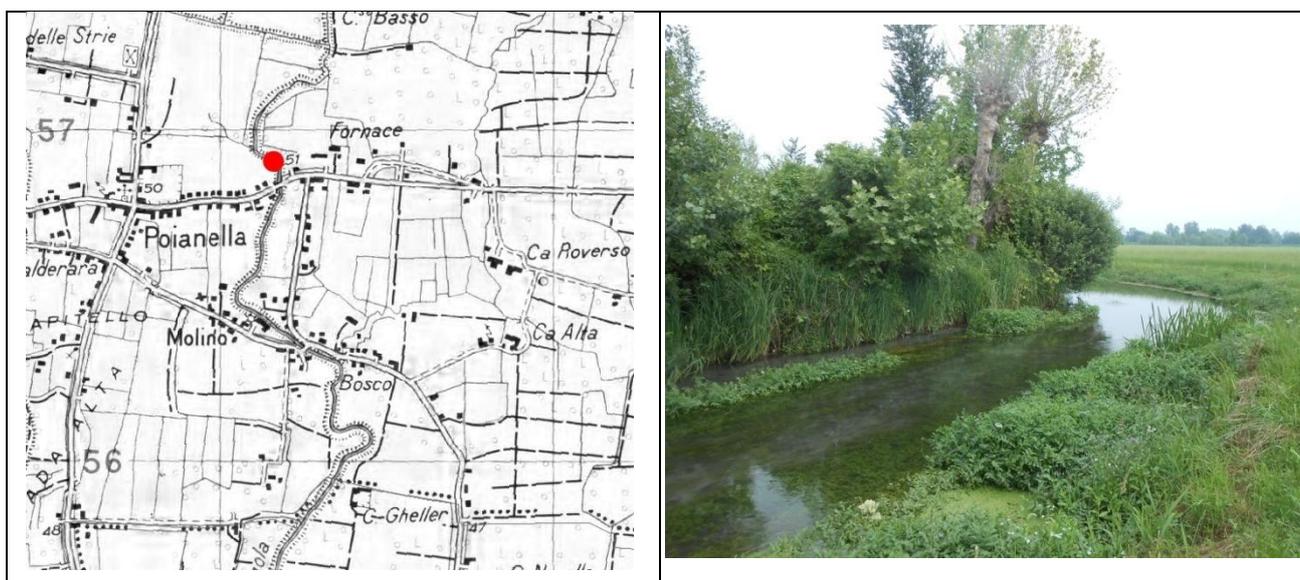
### 3.8 Roggia Tergola: Staz\_8, Tavola 3

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi della stazione di campionamento.

Tabella 25: Stazione di campionamento.

Corso d'acqua	Roggia Tergola
Comune	Bressanvido
Località	Poianella
Stazione	Staz_8, Tavola 3
Coordinate (WGS84)	N 45,63365
	E 11,63133
Quota (m s.l.m.)	51

Figura 10: Stazione di campionamento



La stazione è localizzata a valle del sistema di risorgive. L'ambiente circostante in destra idrografica è un'area urbanizzata che però confina con la sponda attraverso aree verdi; in sinistra l'area è prevalentemente gestita a prati da sfalcio. Le sponde sono risagomate, molto basse, con pendenza dolce, dove troviamo regolarmente estese formazioni a carice (*Carex spp.*). Il fondo è costituito prevalentemente da depositi di materiale fine, misto a sedimento organico indecomposto, con alcuni tratti a sabbia dove la velocità della corrente è maggiore. La presenza di macrofite acquatiche è elevata con un copertura del 50 % circa, lo strato di limo al di sotto è notevole e raggiunge i 20-30 cm di spessore. Il flusso è laminare a velocità media,

l'alveo bagnato è profondo mediamente 50 cm massimo 70 cm, mentre la larghezza media è di circa 4,5 m.

L'ombreggiamento è medio fornito in prevalenza da platani (*Platanus sp.*) misti a salice (*Salix alba*) e pioppo (*Populus nigra*) esclusivamente in sponda destra. Anche in questo caso le piante sono sottoposte a capitozzatura.

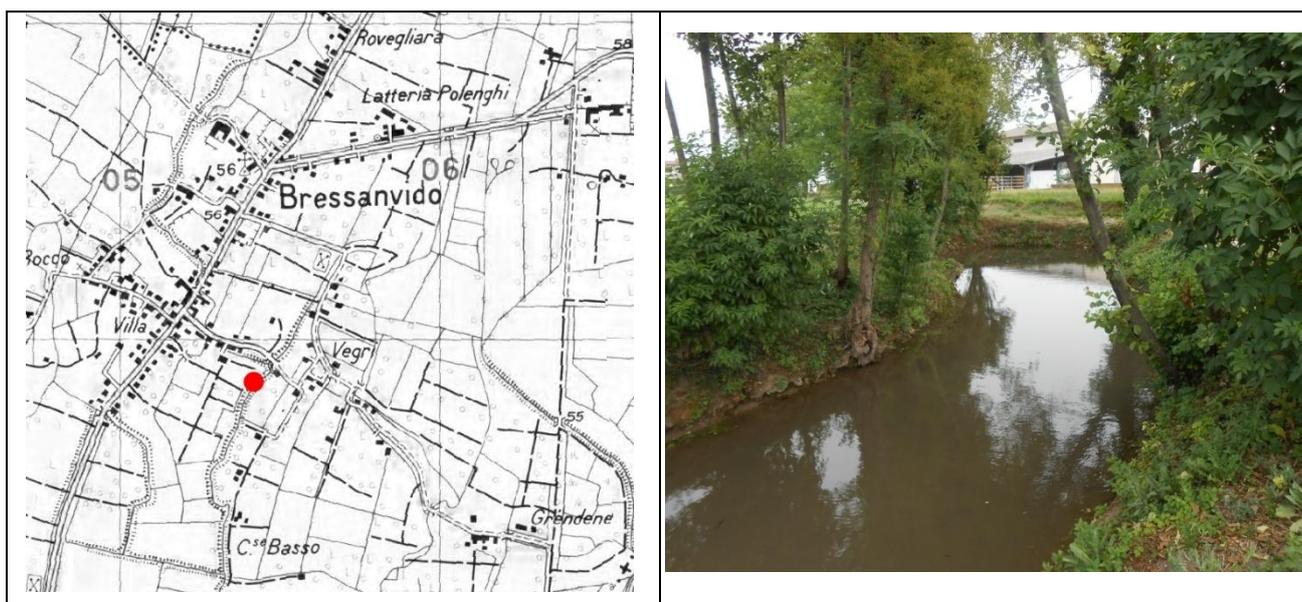
### 3.9 Roggia Rio: Staz\_9, Tavola 6

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi della stazione di campionamento.

Tabella 26: Stazione di campionamento.

Corso d'acqua	Roggia Rio
Comune	Bressanvido
Località	Vegri
Stazione	Staz_9, Tavola 6
Coordinate (WGS84)	N 45,64211
	E 11,63459
Quota (m s.l.m.)	55

Figura 11: Stazione di campionamento



La stazione è localizzata in corrispondenza della confluenza dell'asta della risorgiva col corso d'acqua. L'ambiente circostante è costituito in destra idrografica da

colture annuali e prati da sfalcio, mentre in sinistra è pressoché urbano continuo. Le sponde sono basse, risagomate e il fondo è prevalentemente ghiaioso-sabbioso. Il flusso si presenta laminare con velocità della corrente quasi impercettibile nell'asta della risorgiva, mentre diventa un correntino una volta entrato nel flusso del corso d'acqua principale. La profondità media è di 20 cm la massima di 25 cm, mentre la larghezza media è di circa 2 m. Le macrofite acquatiche sono presenti ma con scarsa abbondanza e l'ombreggiamento, molto contenuto e discontinuo, è dovuto a specie arboree igrofile costituite in prevalenza pioppi (*Populus nigra*) e platani (*Platanus sp.*) con qualche esemplare di robinia (*Robinia pseudoacacia*).

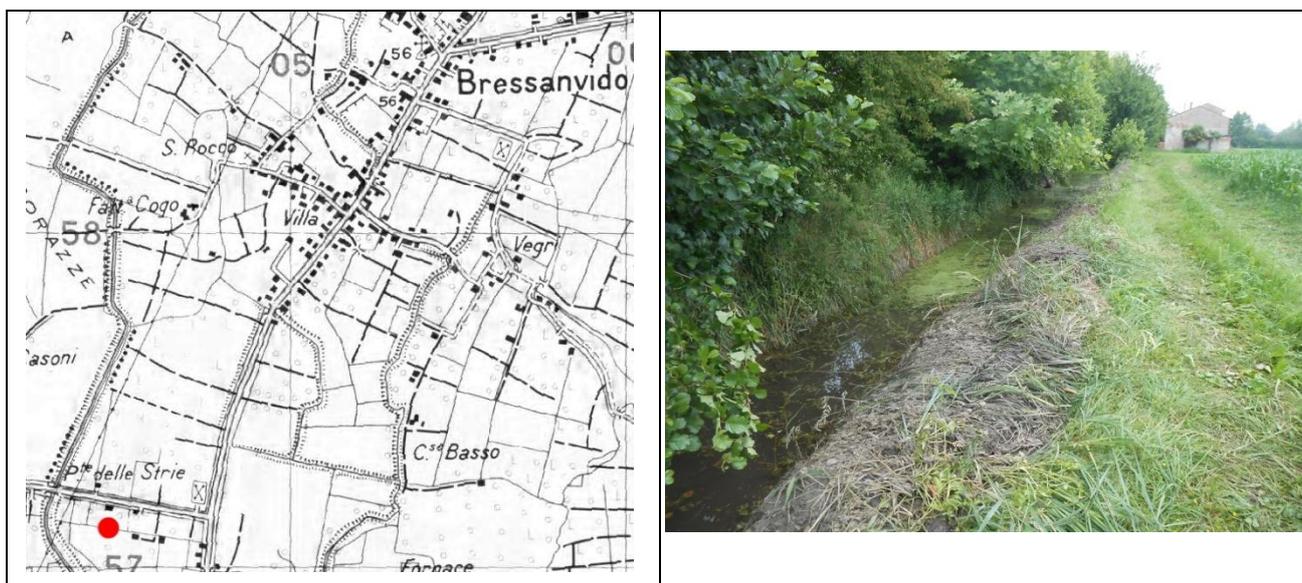
### 3.10 Roggia Rozzolo: Staz\_10, Tavola 4

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi della stazione di campionamento.

Tabella 27: Stazione di campionamento.

Corso d'acqua	Roggia Rozzolo
Comune	Bressanvido
Località	Ponte Streghe
Stazione	Staz_10, Tavola 4
Coordinate (WGS84)	N 45,635635
	E 11,62233
Quota (m s.l.m.)	46

Figura 12: Stazione di campionamento



La stazione è localizzata a valle del sistema di risorgive, l'ambiente circostante è costituito da colture annuali e prati da sfalcio. Le sponde sono basse, risagomate a debole pendenza e il fondo è prevalentemente limoso. Il flusso è laminare con velocità della corrente quasi impercettibile nell'asta della risorgiva. La profondità media è 20 cm la massima 30 cm mentre la larghezza va da 1 m a circa 2,5 m. Le macrofite acquatiche sono distribuite lungo quasi tutto il tratto campionato, ma sono particolarmente abbondanti solo in alcuni tratti. L'ombreggiamento è elevato e discontinuo, dovuto a specie arboree igrofile costituite in prevalenza platani (*Platanus sp.*).

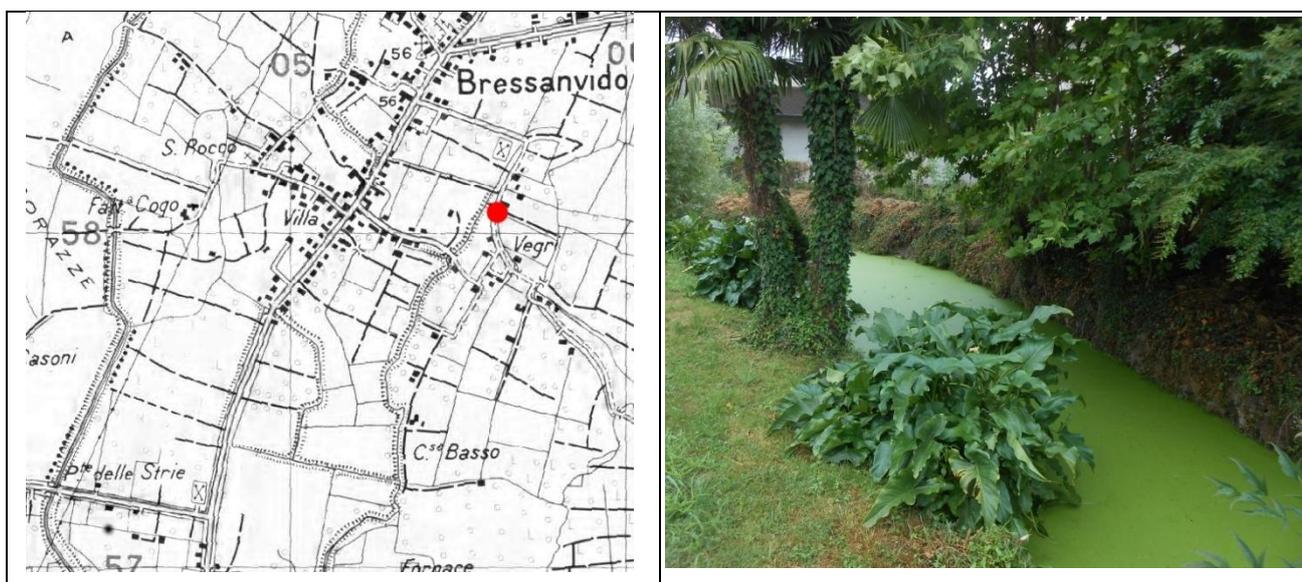
### 3.11 Roggia Arcadia: Staz\_11, Tavola 7

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi della stazione di campionamento.

Tabella 28: Stazione di campionamento.

Corso d'acqua	Roggia Arcadia
Comune	Bressanvido
Località	Vegri
Stazione	Staz_11, Tavola 7
Coordinate (WGS84)	N 45,643768
	E 11,637822
Quota (m s.l.m.)	50

Figura 13: Stazione di campionamento



La stazione è in pieno centro abitato in prossimità di un'abitazione rurale, l'ambiente circostante è fortemente antropizzato e le specie vegetali presenti lungo la riva sono tutte ornamentali. Le sponde sono basse, risagomate a debole pendenza e il fondo è limoso. Il flusso è impercettibile con velocità della corrente quasi assente nell'asta della risorgiva. La profondità media è 20 cm la massima 30 cm mentre la larghezza media è di circa 1,5 m. Le macrofite acquatiche sono presenti sporadicamente lungo quasi tutto il tratto campionato. L'ombreggiamento è medio e discontinuo, dovuto a varie specie ornamentali.

### 3.12 Roggia Turca: Staz\_12, Tavola 5

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi della stazione di campionamento.

Tabella 29: Stazione di campionamento.

Corso d'acqua	Roggia Turca
Comune	Bressanvido
Località	Vegri
Stazione	Staz_12, Tavola 5
Coordinate (WGS84)	N 45,64558
	E 11,64088
Quota (m s.l.m.)	49

Figura 14: Stazione di campionamento



La stazione di campionamento è localizzata a monte del sistema di risorgive, l'ambiente circostante in sinistra idrografica è coltivato prevalentemente con colture annuali mentre in destra sono presenti colture annuali e prati da sfalcio. Le sponde sono naturali, risagomate, mediamente ripide mentre il fondo è prevalentemente ghiaioso sabbioso. Il flusso è laminare in alcuni tratti intervallato da zone a bassa profondità in cui diventa un correntino con moderata velocità della corrente. La profondità media è 5 cm la massima 15 cm mentre la larghezza è di circa 1 m.

Le macrofite acquatiche sono abbondanti in alcuni tratti ma per la maggior parte del tratto campionato sono molto rade o assenti. Lungo quasi tutta la stazione

l'ombreggiamento è elevato, dovuto a specie arboree costituite in prevalenza da platani (*Platanus sp.*) gestiti a capitozzo.

### 3.13 Stazioni LIMeco

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi delle stazioni dove sono stati eseguiti esclusivamente i prelievi ai fini della definizione del LIMeco.

Tabella 30: Stazioni di campionamento.

Corso d'acqua	Roggia Castellaro	Roggia Cumanella	Roggia Rozzolo
Comune	Bressanvido	Bressanvido	Ponte Streghe
Località	Bressanvido	Bressanvido	Bressanvido
Stazione	Staz_13, Tavola 10	Staz_14, Tavola 5	Staz_15, Tavola 4
Coordinate (WGS84)	N 45,651423	N 45,64348	N 45,636068
	E 11,628474	E 11,64310	E 11,620134
Quota (m s.l.m.)	53	50	48

Corso d'acqua	Roggia Tergola	Fontane Marzare	Roggia Tergola
Comune	Poianella	Poianella	Case Gheller
Località	Bressanvido	Bressanvido	Bressanvido
Stazione	Staz_16, Tavola 3	Staz_17, Tavola 2	Staz_18, Tavola 1
Coordinate (WGS84)	N 45,63588	N 45,63049	N 45,62422
	E 11,63138	E 11,63398	E 11,63167
Quota (m s.l.m.)	47	47	46

Corso d'acqua	Roggia Tergola
Comune	Poianella
Località	Bressanvido
Stazione	Staz_19, Tavola 3
Coordinate (WGS84)	N 45,63482
	E 11,62869
Quota (m s.l.m.)	46

## 4 Indagini chimico-fisiche

### 4.1 Risultati LIMeco

#### 4.1.1 Bacino Castellaro: Staz\_1, Tavola 10

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 31: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	30/05/2017		01/09/2017	
	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	16.3	-	16.5	-
pH	7.37	-	7.37	-
conducibilità (µS/cm)	600	-	535	-
O.D. % sat	67	0.25	72	0.25
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.01	1.00	0.04	0.50
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	5.0	0.00	4.1	0.125
fosforo tot. (µg/l)	23	1.00	23	1.00
<b>LIMeco</b>		<b>0.56</b>		<b>0.47</b>
		<b>BUONO</b>		<b>SUFFIC.</b>

I parametri chimico-fisici di supporto raccolti non sono al di fuori degli intervalli di valori attesi nelle stagioni di campionamento per un corso d'acqua di pianura. Si registrano in particolare livelli di saturazione dell'ossigeno sempre piuttosto bassi, associati ad elevati valori di nitrati.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.52** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_1 risulta classificata con un giudizio di qualità **BUONO**.

#### 4.1.2 Roggia Castellaro: Staz\_2, Tavola 9

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 32: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	30/05/2017			
	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	16.2	-	17.0	-
pH	6.74	-	7.47	-
conducibilità (µS/cm)	592	-	542	-
O.D. % sat	62	0.25	78	0.25
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.03	0.50	0.08	0.25
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	4.7	0.125	4.2	0.125
fosforo tot. (µg/l)	20	1.00	26	1.00
<b>LIMeco</b>		<b>0.47</b>		<b>0.41</b>
		<b>SUFFIC.</b>		<b>SUFFIC.</b>

I parametri chimico-fisici di supporto raccolti evidenziano condizioni di moderata alterazione dovute principalmente all'elevata concentrazione di nitrati e al basso tenore di ossigeno.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.44** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_2 risulta classificata con un giudizio di qualità **SUFFICIENTE**.

### 4.1.3 Roggia Rio: Staz\_3, Tavola 11

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 33: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	30/05/2017		09/10/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	20.0	-	17.3	-
pH	7.63	-	7.38	-
conducibilità (µS/cm)	751	-	590	-
O.D. % sat	20	0.00	86	0.5
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	> 3.50	0.00	0.07	0.25
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	0.4	1.00	3.3	0.125
fosforo tot. (µg/l)	> 1140	0.00	65	0.5
<b>LIMeco</b>		<b>0.24</b>		<b>0.34</b>
		<b>SCARSO</b>		<b>SUFFIC.</b>

I prelievi eseguiti sulla Staz\_3 evidenziano una situazione di significativa alterazione a fine maggio, con livelli elevati di ammoniaca e fosfati nelle acque probabilmente legati a qualche pratica agricola. Il prelievo di settembre registra valori ancora elevati di ammoniaca alle quale si aggiungono i nitrati.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.29** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_3 risulta classificata con un giudizio di qualità **SCARSO**.

#### 4.1.4 Roggia Girosa: Staz\_4, Tavola 8

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 34: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	30/05/2017		23/08/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	16.8	-	17.7	-
pH	7.62	-	7.54	-
conducibilità (µS/cm)	560	-	454	-
O.D. % sat	90	1.00	81	0.50
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.03	0.50	< 0.01	1.00
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	3.5	0.125	3.4	0.125
fosforo tot. (µg/l)	10	1	< 10	1.00
<b>LIMeco</b>		<b>0.66</b>		<b>0.66</b>
		<b>ELEVATO</b>		<b>ELEVATO</b>

I parametri chimico-fisici di supporto raccolti non sono al di fuori degli intervalli di valori attesi nelle stagioni di campionamento. Detti parametri non evidenziano segni di alterazioni antropiche tali da determinare il declassamento dell'indice, che però risulta pari al valore minimo di ingresso in Classe I; si segnala in particolare la concentrazione piuttosto alta di nitrati.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.66** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_4 risulta classificata con un giudizio di qualità **ELEVATO**.

#### 4.1.5 Roggia Cumana: Staz\_5, Tavola 5

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 35: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	30/05/2017		01/09/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	16.6	-	16.0	-
pH	7.26	-	7.21	-
conducibilità (µS/cm)	577	-	565	-
O.D. % sat	57	0.125	53	0.125
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.02	1.00	0.12	0.25
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	3.5	0.125	3.5	0.125
fosforo tot. (µg/l)	< 10	1.00	52	0.50
<b>LIMeco</b>		<b>0.56</b>		<b>0.25</b>
		<b>BUONO</b>		<b>SCARSO</b>

I prelievi effettuati in corrispondenza della Staz\_5 evidenziano una condizione buona a fine maggio, che però scade in Classe IV a settembre per le elevate concentrazioni di nitrati e ammoniaca e il basso tenore di ossigeno.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.41** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_5 risulta classificata con un giudizio di qualità **SUFFICIENTE**.

#### 4.1.6 Roggia Marzare: Staz\_6, Tavola 2

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 36: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	31/05/2017		23/08/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	20.0	-	19.1	-
pH	7.84	-	7.62	-
conducibilità (µS/cm)	522	-	556	-
O.D. % sat	83	0.50	86	0.50
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.62	0.00	0.03	0.50
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	3.0	0.125	4.4	0.125
fosforo tot. (µg/l)	326	0.125	36	1.00
<b>LIMeco</b>		<b>0.19</b>		<b>0.53</b>
		<b>SCARSO</b>		<b>BUONO</b>

Il prelievo effettuato a fine maggio rileva concentrazioni elevate di tutti i parametri previsti dal LIMeco, in particolare dell'ammoniaca. A settembre invece i valori restano più contenuti, sebbene i nitrati siano ancora a concentrazione significativa.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.36** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_6 risulta classificata con un giudizio di qualità **SUFFICIENTE**.

#### 4.1.7 Roggia Tergola: Staz\_7, Tavola 1

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 37: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	31/05/2017		23/08/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	19.0	-	19.9	-
pH	7.72	-	7.65	-
conducibilità (µS/cm)	488	-	536	-
O.D. % sat	101	1.00	100	1.00
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.07	0.25	0.05	0.50
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	4.3	0.125	5.2	0.00
fosforo tot. (µg/l)	134	0.25	32	1.00
<b>LIMeco</b>		<b>0.41</b>		<b>0.63</b>
		<b>SUFFIC.</b>		<b>BUONO</b>

I parametri chimico-fisici di supporto raccolti rilevano concentrazioni sempre piuttosto elevate di nitrati; a maggio, a questi si aggiungono anche valori discreti di ammoniaca e fosfati, tali da determinare lo scadimento in Classe IV.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.52** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_7 risulta classificata con un giudizio di qualità **BUONO**.

#### 4.1.8 Roggia Tergola: Staz\_8, Tavola 3

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 38: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	12/06/2017		23/08/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	22.0	-	19.0	-
pH	7.61	-	7.72	-
conducibilità (µS/cm)	468	-	545	-
O.D. % sat	105	1.00	97	1.00
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.11	0.25	0.02	1.00
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	4.2	0.125	5.6	0.00
fosforo tot. (µg/l)	59	0.50	16	1.00
<b>LIMeco</b>		<b>0.47</b>		<b>0.75</b>
		<b>SUFFIC.</b>		<b>ELEVATO</b>

I parametri chimico-fisici di supporto raccolti evidenziano una concentrazione abbastanza elevata di composti azotati a giugno, che a fine agosto torna normale per quanto riguarda l'ammoniaca mentre rimane critica per i nitrati.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.61** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_8 risulta classificata con un giudizio di qualità **BUONO**.

#### 4.1.9 Roggia Rio: Staz\_9, Tavola 6

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 39: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	30/05/2017		01/09/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	16.7	-	15.0	-
pH	6.71	-	7.27	-
conducibilità (µS/cm)	697	-	615	-
O.D. % sat	63	0.25	82	0.50
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.01	1.00	0.03	0.50
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	6.9	0.00	5.6	0.00
fosforo tot. (µg/l)	42	1.00	10	1.00
<b>LIMeco</b>		<b>0.56</b>		<b>0.50</b>
		<b>BUONO</b>		<b>BUONO</b>

I parametri chimico-fisici di supporto rilevano valori di lieve alterazione rispetto a quanto atteso per la stazione di campionamento, prevalentemente per quanto riguarda la concentrazione dei nitrati che risulta sempre elevata.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.53** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_9 risulta classificata con un giudizio di qualità **BUONO**.

#### 4.1.10 Roggia Rozzolo: Staz\_10, Tavola 4

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 40: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	31/05/2017		23/08/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	14.6	-	18.0	-
pH	7.55	-	7.46	-
conducibilità (µS/cm)	413	-	425	-
O.D. % sat	82	0.50	67	0.25
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.05	0.50	0.02	1.00
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	3.3	0.125	3.4	0.125
fosforo tot. (µg/l)	36	1.00	23	1.00
<b>LIMeco</b>		<b>0.53</b>		<b>0.59</b>
		<b>BUONO</b>		<b>BUONO</b>

I parametri chimico-fisici di supporto rilevano valori di lieve alterazione rispetto a quanto atteso per la stazione di campionamento, anche in questo caso prevalentemente per quanto riguarda la concentrazione dei nitrati che risulta sempre abbastanza elevata.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.56** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_9 risulta classificata con un giudizio di qualità **BUONO**.

#### 4.1.11 Roggia Arcadia: Staz\_11, Tavola 7

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 41: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	30/05/2017		01/09/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	18.6	-	17.0	-
pH	7.30	-	7.45	-
conducibilità (µS/cm)	638	-	649	-
O.D. % sat	74	0.25	84	0.50
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.13	0.125	0.06	0.50
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	3.6	0.125	3.1	0.125
fosforo tot. (µg/l)	33	1.00	75	0.50
<b>LIMeco</b>		<b>0.38</b>		<b>0.41</b>
		<b>SUFFIC.</b>		<b>SUFFIC.</b>

I parametri chimico-fisici di supporto raccolti evidenziano condizioni di moderata alterazione dovute principalmente all'elevata concentrazione di ammoniaca e nitrati.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.40** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_11 risulta classificata con un giudizio di qualità **SUFFICIENTE**.

#### 4.1.12 Roggia Castellaro: Staz\_13, Tavola 10

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 42: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	30/05/2017		09/10/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	16.7	-	18.1	-
pH	6.85	-	7.24	-
conducibilità (µS/cm)	575	-	632	-
O.D. % sat	70	0.25	81	0.50
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.03	0.50	0.06	0.50
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	4.71	0.125	5.3	0.00
fosforo tot. (µg/l)	23	1.00	< 10	1.00
<b>LIMeco</b>		<b>0.47</b>		<b>0.50</b>
		<b>SUFFIC.</b>		<b>BUONO</b>

I parametri chimico-fisici di supporto raccolti evidenziano una situazione di moderata alterazione a fine maggio, quando si registrano un'elevata concentrazione di nitrati associata ad un basso tenore di ossigeno. L'indice migliora leggermente ad ottobre restando però vicino al limite di classe, prevalentemente a causa dell'elevata concentrazione di nitrati.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.49** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_13 risulta classificata con un giudizio di qualità **SUFFICIENTE**.

#### 4.1.13 Roggia Cumanella: Staz\_14, Tavola 5

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 43: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	31/05/2017		01/09/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	19.3	-	17.0	-
pH	7.56	-	7.38	-
conducibilità (µS/cm)	510	-	572	-
O.D. % sat	65	0.25	65	0.25
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.11	0.25	0.15	0.125
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	3.7	0.125	3.4	0.125
fosforo tot. (µg/l)	107	0.25	36	1.00
<b>LIMeco</b>		<b>0.22</b>		<b>0.38</b>
		<b>SCARSO</b>		<b>SUFFIC.</b>

I parametri chimico-fisici di supporto registrano una situazione di alterazione a fine maggio, quando tutti i parametri considerati dall'indice si attestano su punteggi medio-bassi. La situazione migliora leggermente a settembre, sebbene rimangano elevate le concentrazioni dei composti dell'azoto.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.30** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_14 risulta classificata con un giudizio di qualità **SCARSO**.

#### 4.1.14 Roggia Rozzolo: Staz\_15, Tavola 4

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 44: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	31/05/2017		23/08/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	19.2	-	20.0	-
pH	7.61	-	7.47	-
conducibilità (µS/cm)	433	-	438	-
O.D. % sat	50	0.125	56	0.125
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.16	0.125	0.06	0.50
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	2.7	0.125	3.1	0.125
fosforo tot. (µg/l)	85	0.50	< 10	1.00
<b>LIMeco</b>		<b>0.22</b>		<b>0.44</b>
		<b>SCARSO</b>		<b>SUFFIC.</b>

Anche per questa stazione i parametri chimico-fisici di supporto registrano una situazione di alterazione a fine maggio, quando tutti i parametri considerati dall'indice si attestano su punteggi medio-bassi. La situazione migliora leggermente a settembre, sebbene rimanga elevata la concentrazione dei nitrati e resti basso il tenore di ossigeno presente nelle acque.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.33** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_15 risulta classificata con un giudizio di qualità **SUFFICIENTE**.

#### 4.1.15 Roggia Tergola: Staz\_16, Tavola 3

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 45: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	31/05/2017		01/09/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	19.4	-	18.0	-
pH	7.69	-	7.47	-
conducibilità (µS/cm)	466	-	482	-
O.D. % sat	90	1.00	85	0.50
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.15	0.125	0.05	0.50
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	4.1	0.125	3.7	0.125
fosforo tot. (µg/l)	130	0.25	16	1.00
<b>LIMeco</b>		<b>0.38</b>		<b>0.53</b>
		<b>SUFFIC.</b>		<b>BUONO</b>

I parametri chimico-fisici di supporto sono caratterizzati da concentrazione abbastanza elevate dei composti azotati e dei fosfati a fine maggio. A settembre la situazione cambia decisamente, sebbene si mantenga elevata la concentrazione di nitrati.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.46** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_16 risulta classificata con un giudizio di qualità **SUFFICIENTE**.

#### 4.1.16 Fontane Marzare: Staz\_17, Tavola 2

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 46: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	31/05/2017		23/08/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	16.4	-	17.7	-
pH	7.42	-	7.27	-
conducibilità (µS/cm)	533	-	573	-
O.D. % sat	71	0.25	52	0.125
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.02	1.00	0.02	1.00
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	5.2	0.00	5.4	0.00
fosforo tot. (µg/l)	39	1.00	< 10	1.00
<b>LIMeco</b>		<b>0.56</b>		<b>0.53</b>
		<b>BUONO</b>		<b>BUONO</b>

I parametri chimico-fisici di supporto rilevano valori di lieve alterazione rispetto a quanto atteso per la stazione di campionamento, prevalentemente per quanto riguarda la concentrazione dei nitrati che risulta sempre elevata.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.55** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_17 risulta classificata con un giudizio di qualità **BUONO**.

#### 4.1.17 Roggia Tergola: Staz\_18, Tavola 1

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 47: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	31/05/2017		23/08/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	19.0	-	21.0	-
pH	7.38	-	7.36	-
conducibilità (µS/cm)	526	-	521	-
O.D. % sat	55	0.125	35	0.125
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.02	1.00	0.08	0.25
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	5.0	0.00	3.9	0.125
fosforo tot. (µg/l)	124	0.25	68	0.50
<b>LIMeco</b>		<b>0.34</b>		<b>0.25</b>
		<b>SUFFIC.</b>		<b>SCARSO</b>

Anche per questa stazione i parametri chimico-fisici di supporto registrano una situazione di alterazione a fine maggio, quando nitrati, fosfati e tenore di ossigeno disciolto si attestano su punteggi medio-bassi. La situazione scade ulteriormente a fine agosto, momento in cui si registra anche un'elevata concentrazione di ammoniaca.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.30** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_18 risulta classificata con un giudizio di qualità **SCARSO**.

#### 4.1.18 Roggia Tergola: Staz\_19, Tavola 3

In questa stazione sono stati eseguiti due campionamenti delle acque, in condizioni primaverili ed estive; si riportano nella tabella seguente i risultati delle analisi effettuate. Il LIMeco viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 48: Risultati delle analisi e determinazione del LIMeco.

Data	31/05/2017		23/08/2017	
Parametri	Valore	Punteggio	Valore	Punteggio
temperatura (°C)	15.8	-	21.0	-
pH	7.40	-	7.40	-
conducibilità (µS/cm)	530	-	543	-
O.D. % sat	71	0.25	90	1.00
NH <sub>4</sub> (N mg/l)	0.03	0.50	0.13	0.125
NO <sub>3</sub> (N mg/l)	5.0	0.00	4.4	0.125
fosforo tot. (µg/l)	68	0.50	13	1.00
<b>LIMeco</b>		<b>0.31</b>		<b>0.56</b>
		<b>SCARSO</b>		<b>BUONO</b>

I parametri chimico-fisici di supporto sono caratterizzati a fine maggio da concentrazione elevate di nitrati associate ad un basso tenore di ossigeno disciolto. La situazione migliora a fine agosto, sebbene siano elevate le concentrazioni di ammoniaca e nitrati.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito è **0.44** (media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri). Secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e D.M.260/2010 la Staz\_19 risulta classificata con un giudizio di qualità **SUFFICIENTE**.

## 5 Indagini biologiche

### 5.1 Risultati MacrOper

Il campionamento multihabitat proporzionale è stato applicato nelle prime nove stazioni in primavera ed estate 2017. È stato effettuato un monitoraggio di tipo Operativo, che prevede 10 repliche di campionamento e un'identificazione a livello di famiglia per tutti i gruppi faunistici.

Per la classificazione che utilizza il sistema MacrOper è necessaria l'attribuzione del tipo fluviale di appartenenza, che per questo tutti i Corpi Idrici analizzati risulta essere 06AS6 (N\_178). I tratti del Bacino Castellaro e della Roggia Castellaro analizzati in corrispondenza rispettivamente delle Staz\_1 e Staz\_2 risultavano non tipizzati. In accordo con ARPA anche questi corpi idrici sono stati elaborati utilizzando il codice 06AS6.

I risultati dell'indice sono invece confrontati con i valori di riferimento di limite di classe relativi al Macrotipo fluviale Centrale (C).



### 5.1.1 Bacino Castellaro: Staz\_1, Tavola 10

I campionamenti quantitativi hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 49: Risultati quantitativi del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Castellaro	
Stazione	Staz_1	
Località	Bressanvido	
Data	07/06/2017	12/09/2017
US presenti		
Ephemeroptera		
CAENIDAE		2
EPHEMERIDAE	30	28
Trichoptera		
LIMNEPHILIDAE	4	
ODONTOCERIDAE	2	
Coleoptera		
ELMIDAE	4	2
HALIPLIDAE	8	2
Megaloptera		
SIALIDAE	2	
Diptera		
CERATOPOGONIDAE	42	
CHIRONOMIDAE	32	
LIMONIIDAE		2
Crustacea		
ASELLIDAE	74	12
GAMMARIDAE	226	470
Gastropoda		
EMMERICIIDAE	16	2
LYMNAEIDAE	2	
Hirudinea		
ERPOBDELLIDAE	2	
Turbellaria		
DENDROCOELIDAE	4	
DUGESIIDAE	22	
PLANARIIDAE	40	
Oligochaeta		
HAPLOTAXIDAE	2	
LUMBRICIDAE	28	28
LUMBRICULIDAE	6	
TUBIFICIDAE	4	2
Hydrachnidia		
HYDRACARINA	26	2

L'indice STAR-ICMi registra un valore di 0.771 a giugno e 0.665 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrobentonica ha dato come risultato per il sito un valore di **0.718**, pari ad un Giudizio di Qualità **SUFFICIENTE**.

*Tabella 50: Risultati del campionamento multi-habitat proporzionale.*

Corso d'acqua	Castellaro	
Stazione	Staz_1	
Località	Bressanvido	
Data	07/06/2017	12/09/2017
Tipo fluviale	06AS6	06AS6
Mesohabitat atteso	Generico	Generico
Mesohabitat campionato	Generico	Generico
ASPT	4,929	5,250
N_Fam	21	11
N_EPT_Fam	3	2
1_GOLD	0,771	0,938
Shannon	2,176	0,665
SelePTD	1,568	1,462
STAR-ICMi	0,771	0,665
Classe	II	III

### 5.1.2 Roggia Castellaro: Staz\_2, Tavola 9

I campionamenti quantitativi hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 51: Risultati quantitativi del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Castellaro	
Stazione	Staz_2	
Località	Bressanvido	
Data	07/06/2017	12/09/2017
US presenti		
Ephemeroptera		
BAETIDAE		
EPHEMERIDAE	4	
Coleoptera		
ELMIDAE	12	10
Diptera		
CERATOPOGONIDAE	8	
CHIRONOMIDAE	2	10
EMPIDIDAE	2	
PEDICIIDAE	4	2
SIMULIIDAE		14
Crustacea		
GAMMARIDAE	1170	1310
Gastropoda		
BITHYNIIDAE	2	4
HYDROBIIDAE	2	
Hirudinea		
HIRUDINIDAE		4
Turbellaria		
DUGESIIDAE	168	24
Oligochaeta		
ENCHYTRAEIDAE		2
LUMBRICIDAE	14	12
LUMBRICULIDAE	22	6
TUBIFICIDAE		2

L'indice STAR-ICMi registra un valore di 0.532 a giugno e 0.351 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrobentonica ha dato come risultato per il sito un valore di **0.442**, pari ad un Giudizio di Qualità **SCARSO**.

Tabella 52: Risultati del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Castellaro	
Stazione	Staz_2	
Località	Bressanvido	
Data	07/06/2017	12/09/2017
Tipo fluviale	06AS6	06AS6
Mesohabitat atteso	Generico	Generico
Mesohabitat campionato	Generico	Generico
ASPT	4,667	4,111
N_Fam	12	12
N_EPT_Fam	1	0
1_GOLD	0,960	0,963
Shannon	0,659	0,374
SelePTD	0,845	0,000
STAR-ICMi	0,532	0,351
Classe	III	IV

### 5.1.3 Roggia Rio: Staz\_3, Tavola 11

I campionamenti quantitativi hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 53: Risultati quantitativi del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Rio	
Stazione	Staz_3	
Località	Bressanvido	
Data	09/06/2017	14/09/2017
US presenti		
Ephemeroptera		
BAETIDAE	152	
EPHEMERELLIDAE	22	
Trichoptera		
ODONTOCERIDAE	6	2
Coleoptera		
DYTISCIDAE	16	
ELMIDAE	6	4
HELOPHORIDAE	2	
Diptera		
CERATOPOGONIDAE	82	
CHIRONOMIDAE	408	
CULICIDAE	92	
LIMONIIDAE	2	
PSYCHODIDAE	2	
TABANIDAE		14
TIPULIDAE	6	
Crustacea		
GAMMARIDAE	824	1168
Gastropoda		
LYMNAEIDAE	2	
Turbellaria		
DENDROCOELIDAE		2
Oligochaeta		
LUMBRICIDAE	10	36
LUMBRICULIDAE	146	18
NAIDIDAE		4
Hydrachnidia		
HYDRACARINA	2	

L'indice STAR-ICMi registra un valore di 0.627 a giugno e 0.510 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrobentonica ha dato come risultato per il sito un valore di **0.569**, pari ad un Giudizio di Qualità **SUFFICIENTE**.

Tabella 54: Risultati del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Rio	
Stazione	Staz_3	
Località	Bressanvido	
Data	09/06/2017	14/09/2017
Tipo fluviale	06AS6	06AS6
Mesohabitat atteso	Generico	Generico
Mesohabitat campionato	Generico	Generico
ASPT	5,091	5,400
N_Fam	17	8
N_EPT_Fam	3	1
1_GOLD	0,579	0,942
Shannon	1,626	0,333
SelePTD	0,845	0,477
STAR-ICMi	0,627	0,510
Classe	III	III

### 5.1.4 Roggia Girosa: Staz\_4, Tavola 8

I campionamenti quantitativi hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 55: Risultati quantitativi del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Girosa	
Stazione	Staz_4	
Località	Bressanvido	
Data	09/06/2017	25/08/2017
US presenti		
Ephemeroptera		
BAETIDAE		12
EPHEMERELLIDAE	4	20
EPHEMERIDAE	36	36
Trichoptera		
LIMNAPHILIDAE	2	4
ODONTOCERIDAE		2
SERICOSTOMATIDAE		6
Coleoptera		
DYTISCIDAE	2	
ELMIDAE	4	20
Odonata		
CALOPTERYGIDAE	2	2
Diptera		
CERATOPOGONIDAE		6
CHIRONOMIDAE		10
Crustacea		
ASELLIDAE	4	38
GAMMARIDAE	1780	974
Gastropoda		
EMMERICIIDAE	2	14
Hirudinea		
ERPOBDELLIDAE	4	
Turbellaria		
DENDROCOELIDAE		4
DUGESIIDAE		16
Oligochaeta		
LUMBRICIDAE	14	34
LUMBRICULIDAE	8	92
TUBIFICIDAE	2	30
Hydrachnidia		
HYDRACARINA	6	8

L'indice STAR-ICMi registra un valore di 0.742 a giugno e 0.862 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrobentonica ha dato come risultato per il sito un valore di **0.802**, pari ad un Giudizio di Qualità **BUONO**.

*Tabella 56: Risultati del campionamento multi-habitat proporzionale.*

Corso d'acqua	Girosa	
Stazione	Staz_4	
Località	Bressanvido	
Data	09/06/2017	25/08/2017
Tipo fluviale	06AS6	06AS6
Mesohabitat atteso	Generico	Generico
Mesohabitat campionato	Generico	Generico
ASPT	5,800	6,143
N_Fam	14	19
N_EPT_Fam	3	6
1_GOLD	0,986	0,860
Shannon	0,291	1,232
SelePTD	1,591	1,633
STAR-ICMi	0,742	0,862
Classe	II	II

### 5.1.5 Roggia Cumana: Staz\_5, Tavola 5

I campionamenti quantitativi hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 57: Risultati quantitativi del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Cumana	
Stazione	Staz_5	
Località	Grendene	
Data	13/06/2017	14/09/2017
US presenti		
Ephemeroptera		
BAETIDAE	62	8
EPHEMERELLIDAE	2	2
EPHEMERIDAE	58	12
Trichoptera		
LIMNEPHILIDAE	6	
ODONTOCERIDAE	10	12
Diptera		
CERATOPOGONIDAE	14	
CHIRONOMIDAE	6	26
PEDICIIDAE	4	2
SIMULIIDAE	10	
Crustacea		
GAMMARIDAE	1940	1292
Gastropoda		
EMMERICIIDAE		46
Hirudinea		
ERPOBDELLIDAE	6	2
Turbellaria		
PLANARIIDAE	6	2
Oligochaeta		
ENCHYTRAEIDAE		36
HAPLOTAXIDAE	4	
LUMBRICIDAE		8
LUMBRICULIDAE	16	18
TUBIFICIDAE	80	
Hydrachnidia		
HYDRACARINA		6

L'indice STAR-ICMi registra un valore di 0.800 a giugno e 0.716 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrobentonica ha dato come risultato per il sito un valore di **0.758**, pari ad un Giudizio di Qualità **BUONO**.

Tabella 58: Risultati del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Cumana	
Stazione	Staz_5	
Località	Grendene	
Data	13/06/2017	14/09/2017
Tipo fluviale	06AS6	06AS6
Mesohabitat atteso	Generico	Generico
Mesohabitat campionato	Generico	Generico
ASPT	5,667	5,600
N_Fam	15	14
N_EPT_Fam	5	4
1_GOLD	0,940	0,908
Shannon	0,643	0,632
SelePTD	1,875	1,398
STAR-ICMi	0,800	0,716
Classe	II	III

### 5.1.6 Roggia Marzare: Staz\_6, Tavola 2

I campionamenti quantitativi hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 59: Risultati quantitativi del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Marzare	
Stazione	Staz_6	
Località	Molino	
Data	13/06/2017	25/08/2017
US presenti		
Ephemeroptera		
BAETIDAE		60
EPHEMERELLIDAE	6	10
EPHEMERIDAE	24	56
Coleoptera		
DRYOPIDAE	2	
ELMIDAE	2	6
Diptera		
CERATOPOGONIDAE	4	12
CHIRONOMIDAE	2	4
SIMULIIDAE		6
Crustacea		
ASELLIDAE	2	
GAMMARIDAE	1344	2106
Gastropoda		
EMMERICIIDAE	2	4
Turbellaria		
DENDROCOELIDAE	2	2
DUGESIIDAE	14	4
PLANARIIDAE		2
Oligochaeta		
LUMBRICIDAE	8	6
LUMBRICULIDAE	16	54
TUBIFICIDAE	8	14
Hydrachnidia		
HYDRACARINA	2	4

L'indice STAR-ICMi registra un valore di 0.665 a giugno e 0.740 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrobentonica ha dato come risultato per il sito un valore di **0.703**, pari ad un Giudizio di Qualità **SUFFICIENTE**.

Tabella 60: Risultati del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Marzare	
Stazione	Staz_6	
Località	Molino	
Data	13/06/2017	25/08/2017
Tipo fluviale	06AS6	06AS6
Mesohabitat atteso	Generico	Generico
Mesohabitat campionato	Generico	Generico
ASPT	5,200	5,300
N_Fam	15	16
N_EPT_Fam	2	3
1_GOLD	0,972	0,957
Shannon	0,388	0,550
SelePTD	1,398	1,756
STAR-ICMi	0,665	0,740
Classe	III	II

### 5.1.7 Roggia Tergola: Staz\_7, Tavola 1

I campionamenti quantitativi hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 61: Risultati quantitativi del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Tergola	
Stazione	Staz_7	
Località	Case Gheller	
Data	13/06/2017	12/09/2017
US presenti		
Ephemeroptera		
BAETIDAE	46	12
EPHEMERELLIDAE	2	
Trichoptera		
GOERIDAE		6
ODONTOCERIDAE	2	8
Coleoptera		
ELMIDAE		4
Diptera		
CERATOPOGONIDAE	2	
CHIRONOMIDAE	6	
SIMULIIDAE	64	
Crustacea		
ASELLIDAE		4
GAMMARIDAE	1050	4020
Gastropoda		
EMMERICIIDAE	62	44
HYDROBIIDAE		32
Hirudinea		
PISCICOLIDAE		4
Turbellaria		
DUGESIIDAE		58
PLANARIIDAE		10
Oligochaeta		
LUMBRICIDAE	12	80
LUMBRICULIDAE	36	160
TUBIFICIDAE	40	18
Hydrachnidia		
HYDRACARINA		2

L'indice STAR-ICMi registra un valore di 0.561 a giugno e 0.636 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrobentonica ha dato come risultato per il sito un valore di **0.599**, pari ad un Giudizio di Qualità **SUFFICIENTE**.

Tabella 62: Risultati del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Tergola	
Stazione	Staz_7	
Località	Case Gheller	
Data	13/06/2017	12/09/2017
Tipo fluviale	06AS6	06AS6
Mesohabitat atteso	Generico	Generico
Mesohabitat campionato	Generico	Generico
ASPT	5,429	5,100
N_Fam	11	15
N_EPT_Fam	3	3
1_GOLD	0,832	0,925
Shannon	0,891	0,517
SelePTD	0,477	1,176
STAR-ICMi	0,561	0,636
Classe	III	III

### 5.1.8 Roggia Tergola: Staz\_8, Tavola 3

I campionamenti quantitativi hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 63: Risultati quantitativi del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Tergola	
Stazione	Staz_8	
Località	Poianella	
Data	16/06/2017	14/09/2017
US presenti		
Plecoptera		
LEUCTRIDAE	10	
Ephemeroptera		
BAETIDAE	34	338
CAENIDAE	2	
EPHEMERELLIDAE	6	
EPHEMERIDAE	2	
Trichoptera		
LIMNEPHILIDAE	2	
ODONTOCERIDAE	2	20
Coleoptera		
ELMIDAE		6
Odonata		
CALOPTERYGIDAE		2
Diptera		
CERATOPOGONIDAE	10	12
CHIRONOMIDAE	6	8
LIMONIIDAE	2	
PEDICIIDAE		2
SIMULIIDAE	22	598
Crustacea		
ASELLIDAE	10	26
GAMMARIDAE	1700	440
Gastropoda		
EMMERICIIDAE	4	8
HYDROBIIDAE		4
Hirudinea		
ERPOBDELLIDAE	2	2
PISCICOLIDAE		2
Turbellaria		
DUGESIIDAE		2
PLANARIIDAE	2	
Oligochaeta		
HAPLOTAXIDAE	10	2
LUMBRICIDAE	4	4

Corso d'acqua	Tergola	
Stazione	Staz_8	
Località	Poianella	
Data	16/06/2017	14/09/2017
US presenti		
LUMBRICULIDAE	4	12
TUBIFICIDAE	38	60
Hydrachnidia		
HYDRACARINA	28	94

L'indice STAR-ICMi registra un valore di 0.730 a giugno e 0.654 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrobentonica ha dato come risultato per il sito un valore di **0.692**, pari ad un Giudizio di Qualità **SUFFICIENTE**.

Tabella 64: Risultati del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Tergola	
Stazione	Staz_8	
Località	Poianella	
Data	16/06/2017	14/09/2017
Tipo fluviale	06AS6	06AS6
Mesohabitat atteso	Generico	Generico
Mesohabitat campionato	Generico	Generico
ASPT	5,867	4,571
N_Fam	21	20
N_EPT_Fam	7	2
1_GOLD	0,947	0,568
Shannon	0,600	1,673
SelePTD	0,845	1,322
STAR-ICMi	0,730	0,654
Classe	II	III

### 5.1.9 Roggia Rio: Staz\_9, Tavola 6

I campionamenti quantitativi hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 65: Risultati quantitativi del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Rio	
Stazione	Staz_9	
Località	Vegri	
Data	16/06/2017	25/08/2017
US presenti		
Ephemeroptera		
BAETIDAE	108	168
EPHEMERELLIDAE	20	42
Trichoptera		
GOERIDAE	48	10
LIMNephilidae	4	
ODONTOCERIDAE		2
Coleoptera		
ELMIDAE	42	16
SCIRTIDAE		8
Diptera		
CHIRONOMIDAE	30	42
PEDICIIDAE	2	4
TABANIDAE	2	2
TIPULIDAE	2	
Crustacea		
ASELLIDAE	2	24
GAMMARIDAE	362	530
Hirudinea		
ERPOBDELLIDAE	14	4
Turbellaria		
DUGESIIDAE	12	
PLANARIIDAE	58	108
Oligochaeta		
LUMBRICIDAE		4
LUMBRICULIDAE	10	8
NAIDIDAE	6	
TUBIFICIDAE	26	
Nematoda		
MERMITHIDAE	2	

L'indice STAR-ICMi registra un valore di 0.791 a giugno e 0.702 ad agosto.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrobentonica ha dato come risultato per il sito un valore di **0.747**, pari ad un Giudizio di Qualità **BUONO**.

*Tabella 66: Risultati del campionamento multi-habitat proporzionale.*

Corso d'acqua	Rio	
Stazione	Staz_9	
Località	Vegri	
Data	16/06/2017	25/08/2017
Tipo fluviale	06AS6	06AS6
Mesohabitat atteso	Generico	Generico
Mesohabitat campionato	Generico	Generico
ASPT	5,083	5,308
N_Fam	18	15
N_EPT_Fam	4	4
1_GOLD	0,896	0,938
Shannon	1,851	1,528
SeIPTD	1,724	1,114
STAR-ICMi	0,791	0,702
Classe	II	III

## 5.2 Risultati IBMR

Si riportano nei capitoli che seguono i dati stazionali sulle comunità macrofittiche e l'applicazione del metodo IBMR per le due campagne di campionamento.

N.B.: Per il genere *Callitriche* non è stato possibile arrivare ad una determinazione certa della specie di appartenenza non essendo presenti, nel periodo di campionamento, i frutti la cui osservazione è richiesta dalle chiavi di determinazione. E' stata tentata una determinazione basata sugli altri caratteri diagnostici (utilizzando la pubblicazione "Water-Starworts *Callitriche* of Europe", Lansdown, BSBI Handbrook) ma non è stata comunque possibile una determinazione certa.



### 5.2.1 Bacino Castellaro: Staz\_1, Tavola 10

La comunità macrofita copre complessivamente il 15% dell'alveo bagnato a giugno e il 80% a settembre.

Si riporta di seguito l'elenco floristico stazionario delle macrofite acquatiche al quale ad ogni taxa rinvenuto è associato un valore di copertura percentuale reale (rispetto alla superficie dell'alveo bagnato).

Tabella 67: Elenco floristico e percentuali di copertura.

Corso d'acqua	Castellaro	
Stazione	Staz_1	
Località	Bressanvido	
Data	07/06/2017	12/09/2017
Taxa Presenti	% copertura	% copertura
<i>Callitriche cophocarpa</i> Sendtn.**	0,75	4
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	9	
<i>Berula erecta</i> (Hudson) Coville	2,25	72
<i>Callitriche</i> sp. *( <i>obtusangula</i> cfr <i>stagnalis</i> )		4
<i>Elodea canadensis</i> Michx	p	p
<i>Lemna trisulca</i> L.	0,75	
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	0,75	
<i>Polygonum hydropiper</i> L.		p
<i>Vaucheria</i> sp. De Candolle	0,75	
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	0,75	p

\*=specie la cui determinazione certa non è stata possibile per mancanza dei caratteri di determinazione (frutti) al momento del campionamento.

\*\*=specie non presente nell'elenco dei taxa indicatori

p= taxa caratterizzati da presenza solo puntuale

L'indice IBMR registra un valore di 11.47 a giugno e 11.18 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrofita ha dato come risultato per il sito un valore RQE-IBMR di **0.89**, pari ad un Giudizio di Qualità **BUONO**.

Tabella 68: Quadro sintetico dell'applicazione indice IBMR

Corso d'acqua	Castellaro	
Stazione	Staz_1	
Località	Bressanvido	
Tipo fluviale	Ca	
Data	07/06/2017	12/09/2017

---

IBMR	11,13	11,18
RQE_IBMR	0,89	0,89
Classe	II	II

### 5.2.2 Roggia Castellaro: Staz\_2, Tavola 9

La comunità macrofita copre complessivamente il 25% dell'alveo bagnato a giugno e il 50% a settembre.

Si riporta di seguito l'elenco floristico stazionario delle macrofite acquatiche al quale ad ogni taxa rinvenuto è associato un valore di copertura percentuale reale (rispetto alla superficie dell'alveo bagnato).

Tabella 69: Elenco floristico e percentuali di copertura.

Corso d'acqua	Roggia Castellaro	
Stazione	Staz_2	
Località	Bressanvido	
Data	07/06/2017	12/09/2017
Taxa Presenti	% copertura	% copertura
Berula erecta (Hudson) Coville	25	50

L'indice IBMR registra un valore di 14 a giugno e a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrofita ha dato come risultato per il sito un valore RQE-IBMR di **1.12**, pari ad un Giudizio di Qualità **ELEVATO**.

Tabella 70: Quadro sintetico dell'applicazione indice IBMR

Corso d'acqua	Roggia Castellaro	
Stazione	Staz_2	
Località	Bressanvido	
Tipo fluviale	Ca	
Data	07/06/2017	12/09/2017
IBMR	14,00	14,00
RQE_IBMR	1,12	1,12
Classe	I	I

### 5.2.3 Roggia Rio: Staz\_3, Tavola 11

La comunità macrofita copre complessivamente il 60% dell'alveo bagnato a giugno e il 75% a settembre.

Si riporta di seguito l'elenco floristico stazionario delle macrofite acquatiche al quale ad ogni taxa rinvenuto è associato un valore di copertura percentuale reale (rispetto alla superficie dell'alveo bagnato).

Tabella 71: Elenco floristico e percentuali di copertura.

Corso d'acqua	Roggia Rio	
Stazione	Staz_3	
Località	Bressanvido	
Data	09/06/2017	14/09/2017
Taxa Presenti	% copertura	% copertura
<i>Apium nodiflorum (L.) Lag.</i>	24	26,25
<i>Berula erecta (Hudson) Coville</i>	12	7,5
<i>Myosotis gr. palustris (= M. scorpioides L.)</i>	3	3,75
<i>Nasturtium officinale R.Br.</i>	3	
<i>Polygonum hydropiper L.</i>	12	37,5
<i>Vaucheria sp. De Candolle</i>	6	

L'indice IBMR registra un valore di 10.24 a giugno e 10.67 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrofita ha dato come risultato per il sito un valore RQE-IBMR di **0.84**, pari ad un Giudizio di Qualità **BUONO**.

Tabella 72: Quadro sintetico dell'applicazione indice IBMR

Corso d'acqua	Roggia Rio	
Stazione	Staz_3	
Località	Bressanvido	
Tipo fluviale	Ca	
Data	09/06/2017	14/09/2017
IBMR	10,24	10,67
RQE_IBMR	0,82	0,85
Classe	II	II

### 5.2.4 Roggia Girosa: Staz\_4, Tavola 8

La comunità macrofita copre complessivamente il 90% dell'alveo bagnato a giugno e il 85% ad agosto.

Si riporta di seguito l'elenco floristico stazionario delle macrofite acquatiche al quale ad ogni taxa rinvenuto è associato un valore di copertura percentuale reale (rispetto alla superficie dell'alveo bagnato).

Tabella 73: Elenco floristico e percentuali di copertura.

Corso d'acqua	Roggia Girosa	
Stazione	Staz_4	
Località	Bressanvido	
Data	09/06/2017	25/08/2017
Taxa Presenti	% copertura	% copertura
<i>Berula erecta (Hudson) Coville</i>	76,5	80,75
<i>Elodea canadensis Michx</i>	p	
<i>Fontinalis antipyretica Hedw.</i>	p	p
<i>Mentha aquatica L.</i>	p	p
<i>Myosotis gr. palustris (= M. scorpioides L.)</i>		p
<i>Potamogeton natans L.</i>	9	4,25
<i>Zygnema sp. Agardh</i>	4,5	

p= taxa caratterizzati da presenza solo puntuale

L'indice IBMR registra un valore di 12.88 a giugno e 13.13 ad agosto.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrofita ha dato come risultato per il sito un valore RQE-IBMR di **1.04**, pari ad un Giudizio di Qualità **ELEVATO**.

Tabella 74: Quadro sintetico dell'applicazione indice IBMR

Corso d'acqua	Roggia Girosa	
Stazione	Staz_4	
Località	Bressanvido	
Tipo fluviale	Ca	
Data	09/06/2017	25/08/2017
IBMR	12,88	13,13
RQE_IBMR	1,03	1,05
Classe	I	I

### 5.2.5 Roggia Cumana: Staz\_5, Tavola 5

La comunità macrofitica copre complessivamente il 50% dell'alveo bagnato a giugno e il 80% a settembre.

Si riporta di seguito l'elenco floristico stazionario delle macrofite acquatiche al quale ad ogni taxa rinvenuto è associato un valore di copertura percentuale reale (rispetto alla superficie dell'alveo bagnato).

Tabella 75: Elenco floristico e percentuali di copertura.

Corso d'acqua	Cumana	
Stazione	Staz_5	
Località	Grendene	
Data	13/06/2017	14/09/2017
Taxa Presenti	% copertura	% copertura
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	12,5	8
<i>Berula erecta</i> (Hudson) Coville	30	68
<i>Callitriche</i> sp. *( <i>obtusangula</i> cfr <i>stagnalis</i> )	2,5	
<i>Elodea canadensis</i> Michx	p	
<i>Mentha aquatica</i> L.	p	p
<i>Myosotis</i> gr. <i>palustris</i> (= <i>M. scorpioides</i> L.)	2,5	4
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	2,5	

p= taxa caratterizzati da presenza solo puntuale

\*=specie la cui determinazione certa non è stata possibile per mancanza dei caratteri di determinazione (frutti) al momento del campionamento.

L'indice IBMR registra un valore di 11.13 a giugno e 12.82 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrofitica ha dato come risultato per il sito un valore RQE-IBMR di **0.96**, pari ad un Giudizio di Qualità **ELEVATO**.

Tabella 76: Quadro sintetico dell'applicazione indice IBMR

Corso d'acqua	Roggia Cumana	
Stazione	Staz_5	
Località	Grendene	
Tipo fluviale	Ca	
Data	13/06/2017	12/09/2017
IBMR	11,13	12,82
RQE_IBMR	0,89	1,03
Classe	II	I

### 5.2.6 Roggia Marzare: Staz\_6, Tavola 2

La comunità macrofita copre complessivamente il 15% dell'alveo bagnato a giugno e il 25% ad agosto.

Si riporta di seguito l'elenco floristico stazionario delle macrofite acquatiche al quale ad ogni taxa rinvenuto è associato un valore di copertura percentuale reale (rispetto alla superficie dell'alveo bagnato).

Tabella 77: Elenco floristico e percentuali di copertura.

Corso d'acqua	Roggia Marzare	
Stazione	Staz_6	
Località	Molino	
Data	13/06/2017	25/08/2017
Taxa Presenti	% copertura	% copertura
<i>Apium nodiflorum (L.) Lag.</i>	9	6,25
<i>Berula erecta (Hudson) Coville</i>	4,5	17,5
<i>Callitriche sp. *(obtusangula cfr stagnalis)</i>	0,75	p
<i>Elodea canadensis Michx</i>		1,25
<i>Myosotis gr. palustris (= M. scorpioides L.)</i>	0,75	p

p= taxa caratterizzati da presenza solo puntuale

\*=specie la cui determinazione certa non è stata possibile per mancanza dei caratteri di determinazione (frutti) al momento del campionamento.

L'indice IBMR registra un valore di 10,87 a giugno e 11,43 ad agosto.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrofitica ha dato come risultato per il sito un valore RQE-IBMR di **0,91**, pari ad un Giudizio di Qualità **ELEVATO**.

*Tabella 78: Quadro sintetico dell'applicazione indice IBMR*

Corso d'acqua	Roggia Marzare	
Stazione	Staz_6	
Località	Molino	
Tipo fluviale	Ca	
Data	13/06/2017	25/08/2017
IBMR	11,33	11,50
RQE_IBMR	0,91	0,92
Classe	I	I

### **5.2.7 Roggia Tergola: Staz\_7, Tavola 1**

La comunità macrofitica copre complessivamente il 50% dell'alveo bagnato a giugno e il 60% a settembre.

Si riporta di seguito l'elenco floristico stazionario delle macrofite acquatiche al quale ad ogni taxa rinvenuto è associato un valore di copertura percentuale reale (rispetto alla superficie dell'alveo bagnato).

Tabella 79: Elenco floristico e percentuali di copertura.

Corso d'acqua	Roggia Tergola	
Stazione	Staz_7	
Località	Case Gheller	
Data	13/06/2017	12/09/2017
Taxa Presenti	% copertura	% copertura
<i>Berula erecta (Hudson) Coville</i>	42,5	42
<i>Callitriche sp. *(obtusangula cfr stagnalis)</i>	2,5	3
<i>Elodea canadensis Michx</i>		3
<i>Lemna minor L.</i>	p	p
<i>Myosotis gr. palustris (= M. scorpioides L.)</i>	2,5	6
<i>Polygonum hydropiper L.</i>		p
<i>Potamogeton pectinatus L.</i>	2,5	6
<i>Sparganium erectum L.</i>		3
<i>Vaucheria sp. De Candolle</i>	p	
<i>Veronica anagallis-aquatica L.</i>	p	

p= taxa caratterizzati da presenza solo puntuale

\*=specie la cui determinazione certa non è stata possibile per mancanza dei caratteri di determinazione (frutti) al momento del campionamento.

L'indice IBMR registra un valore di 9,04 a giugno e 9,26 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrofita ha dato come risultato per il sito un valore RQE-IBMR di **0,73**, pari ad un Giudizio di Qualità **SUFFICIENTE**.

Tabella 80: Quadro sintetico dell'applicazione indice IBMR

Corso d'acqua	Roggia Tergola	
Stazione	Staz_7	
Località	Case Gheller	
Tipo fluviale	Ca	
Data	13/06/2017	12/09/2017
IBMR	9,04	9,26
RQE_IBMR	0,72	0,74
Classe	III	III

### 5.2.8 Roggia Tergola: Staz\_8, Tavola 3

La comunità macrofitica copre complessivamente il 50% dell'alveo bagnato a giugno e il 75% a settembre.

Si riporta di seguito l'elenco floristico stazionario delle macrofite acquatiche al quale ad ogni taxa rinvenuto è associato un valore di copertura percentuale reale (rispetto alla superficie dell'alveo bagnato).

Tabella 81: Elenco floristico e percentuali di copertura.

Corso d'acqua	Roggia Tergola	
Stazione	Staz_8	
Località	Poianella	
Data	16/06/2017	14/09/2017
Taxa Presenti	% copertura	% copertura
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.		3,75
<i>Berula erecta</i> (Hudson) Coville	15	3,75
<i>Callitriche</i> sp. *( <i>obtusangula</i> cfr <i>stagnalis</i> )	7,5	3,75
<i>Elodea canadensis</i> Michx	p	p
<i>Lemna minor</i> L.		3,75
<i>Myosotis</i> gr. <i>palustris</i> (= <i>M. scorpioides</i> L.)	5	3,75
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.		p
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	p	
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	p	3,75
<i>Potamogeton crispus</i> L.	p	p
<i>Potamogeton natans</i> L.	5	15
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	7,5	22,5
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix		p
<i>Sparganium erectum</i> L.	2,5	15
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	7,5	

p= taxa caratterizzati da presenza solo puntuale

\*=specie la cui determinazione certa non è stata possibile per mancanza dei caratteri (frutti) di determinazione al momento del campionamento.

L'indice IBMR registra un valore di 9,55 a giugno e 8,86 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrofitica ha dato come risultato per il sito un valore RQE-IBMR di **0,74**, pari ad un Giudizio di Qualità **SUFFICIENTE**.

Tabella 82: Quadro sintetico dell'applicazione indice IBMR

Corso d'acqua	Roggia Tergola	
Stazione	Staz_8	
Località	Poianella	
Tipo fluviale	Ca	
Data	16/06/2017	14/09/2017
IBMR	9,55	8,86
RQE_IBMR	0,76	0,71
Classe	III	III

### 5.2.9 Roggia Rio: Staz\_9, Tavola 6

La comunità macrofita copre complessivamente il 5% dell'alveo bagnato a giugno e ad agosto.

Si riporta di seguito l'elenco floristico stazionario delle macrofite acquatiche al quale ad ogni taxa rinvenuto è associato un valore di copertura percentuale reale (rispetto alla superficie dell'alveo bagnato).

Tabella 83: Elenco floristico e percentuali di copertura.

Corso d'acqua	Roggia Rio	
Stazione	Staz_9	
Località	Vegri	
Data	16/06/2017	25/08/2017
Taxa Presenti	% copertura	% copertura
<i>Berula erecta</i> (Hudson) Coville	p	p
<i>Callitriche</i> sp. *( <i>obtusangula</i> cfr <i>stagnalis</i> )	1	p
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.	p	p
<i>Myosotis</i> gr. <i>palustris</i> (= <i>M. scorpioides</i> L.)	1	0,25
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	0,25	
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	2,75	

p= taxa caratterizzati da presenza solo puntuale

\*=specie la cui determinazione certa non è stata possibile per mancanza dei caratteri (frutti) di determinazione al momento del campionamento.

L'indice IBMR registra un valore di 10,50 a giugno e 11,14 ad agosto.

La classificazione operata utilizzando la comunità macrofita ha dato come risultato per il sito un valore RQE-IBMR di **0,87**, pari ad un Giudizio di Qualità **BUONO**.

*Tabella 84: Quadro sintetico dell'applicazione indice IBMR*

Corso d'acqua	Roggia Rio	
Stazione	Staz_9	
Località	Vegri	
Tipo fluviale	Ca	
Data	16/06/2017	25/08/2017
IBMR	10,50	11,14
RQE_IBMR	0,84	0,89
Classe	II	II



### 5.3 Risultati ICMi

#### 5.3.1 Bacino Castellaro: Staz\_1, Tavola 10

Le analisi della comunità diatomica hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 85: Elenco diatomee rinvenute e numero valve.

	Corso d'acqua	Castellaro	
	Stazione	Staz_1	
	Località	Bressanvido	
	Data	07/06/2017	12/09/2017
Codice	Taxa presenti	n° valve	n° valve
APGE	<i>Achnanthes ploenensis</i> Hustedt var. <i>gessneri</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	2	
ADMI	<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	96	46
ADPY	<i>Achnantheidium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi	26	
	<i>Halamphora normanii</i> (Rabenhorst) Levkov		2
APED	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	129	154
CPPL	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>pseudolineata</i> Geitler		4
CPAR	<i>Cymbella parva</i> (W.Sm.)Kirchner in Cohn	4	20
DTEN	<i>Denticula tenuis</i> Kützing	2	2
DOBL	<i>Diploneis oblongella</i> (Naegeli) Cleve-Euler	2	
ENVE	<i>Encyonema ventricosum</i> (Agardh) Grunow	2	
EOMI	<i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot	102	154
FSBH	<i>Fallacia subhamulata</i> (Grunow) Mann		2
FARC	<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve	2	2
GPAR	<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing	2	
GPUM	<i>Gomphonema pumilum</i> (Gr) Reich Lange-Bertalot		6
GPEL	<i>Gomphonema pumilum</i> var. <i>elegans</i> Reichardt & Lange-Bertalot	2	
NCRY	<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	2	
NCTE	<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	8	
NRCH	<i>Navicula reichardtiana</i> Lange-Bertalot	4	
NTPT	<i>Navicula tripunctata</i> (Müller) Bory	2	4
NVEN	<i>Navicula veneta</i> Kützing		2
NAMP	<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	8	8
NDIS	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	20	2
PTLA	<i>Planothidium lanceolatum</i> (Kütz ex Bréb) L-B	4	4
RABB	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot		6
UACU	<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) M.Aboal		2
UULN	<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	2	
	totale di valve contate	421	420

L'indice ICMi registra un valore di 0,91 a giugno e 0,82 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità diatomica ha dato come risultato per il sito un valore IBMR di **0,87**, pari ad un Giudizio di Qualità **ELEVATO**.

*Tabella 86: Quadro sintetico dell'applicazione indice ICMi*

Corso d'acqua	Castellaro	
Stazione	Staz_1	
Località	Bressanvido	
Tipo fluviale	C	
Data	07/06/2017	12/09/2017
IPS	15,63	14,63
TI	2,58	2,77
Macrotipo	C	C
RQE IPS	0,94	0,88
RQE TI	0,89	0,77
ICMi	0,91	0,82
Classe	I	II

### 5.3.2 Roggia Castellaro: Staz\_2, Tavola 9

Le indagini, nelle 2 campagne di campionamento, della componente diatomica hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 87: Elenco diatomee rinvenute e numero valve.

Corso d'acqua		Roggia Castellaro	
Stazione		Staz_2	
Località		Bressanvido	
Data		07/06/2017	12/09/2017
Codice	Taxa presenti	n° valve	n° valve
APGE	<i>Achnanthes ploenensis</i> Hustedt var. <i>gessneri</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	2	
ADPY	<i>Achnantheidium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi	408	294
APED	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	13	55
COPS	<i>Cocconeis pseudothumensis</i> Reichardt		2
CPAR	<i>Cymbella parva</i> (W.Sm.) Kirchner in Cohn	4	12
DTEN	<i>Denticula tenuis</i> Kützing	2	2
EOMI	<i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot	6	32
GPEL	<i>Gomphonema pumilum</i> var. <i>elegans</i> Reichardt & Lange-Bertalot	2	6
GSCI	<i>Gyrosigma sciotense</i> (Sullivan et Wormley) Cleve		2
NCTE	<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	2	
NRCH	<i>Navicula reichardtiana</i> Lange-Bertalot		2
NTPT	<i>Navicula tripunctata</i> (Müller) Bory		2
PTLA	<i>Planothidium lanceolatum</i> (Kütz ex Bréb) L-B	2	2
PRST	<i>Planothidium rostratum</i> (Oestrup) Lange-Bertalot		4
RABB	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot	12	56
	totale di valve contate	453	471

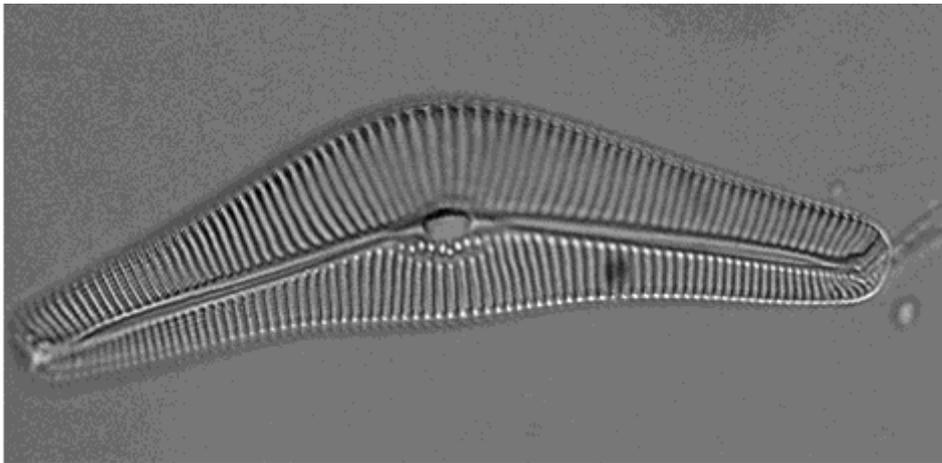
L'indice ICMi registra un valore di 1,36 a giugno e 1,14 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità diatomica ha dato come risultato per il sito un valore IBMR di **1,25**, pari ad un Giudizio di Qualità **ELEVATO**.

Tabella 88: Quadro sintetico dell'applicazione indice ICMi

Corso d'acqua	Roggia Castellaro	
Stazione	Staz_2	
Località	Bressanvido	
Tipo fluviale	C	
Data	07/06/2017	12/09/2017
IPS	19,55	18,2

TI	1,53	2,09
RQE IPS	1,17	1,09
RQE TI	1,54	1,19
ICMi	1,36	1,14
Classe	I	I



### 5.3.3 Roggia Rio: Staz\_3, Tavola 11

Le indagini sulla componente diatomica, nelle 2 campagne di campionamento, hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 89: Elenco diatomee rinvenute e numero valve.

	Corso d'acqua	Roggia Rio	
	Stazione	Staz_3	
	Località	Bressanvido	
	Data	09/06/2017	14/09/2017
Codice	Taxa presenti	n° valve	n° valve
ACLI	<i>Achnantheidium lineare</i> W.Smith		76
ADMI	<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	76	
ADPY	<i>Achnantheidium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi		36
AOVA	<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	4	
APED	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow		55
CPLE	<i>Cocconeis placentula</i> var <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow	6	6
CPPL	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>pseudolineata</i> Geitler		10
COPS	<i>Cocconeis pseudothumensis</i> Reichardt	2	6
DEHR	<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing		6
ESLE	<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) Mann		8
EOMI	<i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot	40	88
FVUL	<i>Frustulia vulgaris</i> (Thwaites) De Toni		
GPAR	<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing	167	14
GPAS	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>parvulum</i> f. <i>saprophyllum</i> Lange-Bertalot & Reichardt	76	
GSCL	<i>Gomphonema subclavatum</i> Grunow	16	2
GSCI	<i>Gyrosigma sciotense</i> (Sullivan et Wormley) Cleve	2	
NANT	<i>Navicula antonii</i> Lange-Bertalot	4	4
NCRY	<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing		6
NAMP	<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	14	
NDIS	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow		2
NFON	<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow	4	2
PLFR	<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bertalot)Round Bukhtiyarova	8	14
PRST	<i>Planothidium rostratum</i> (Oestrup) Lange-Bertalot		2
RSIN	<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek Stoermer	2	2
RABB	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot	2	33
SPIN	<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenberg) D.M.Williams	24	28
UULN	<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	6	2
	totale di valve contate	455	402

L'indice ICMi registra un valore di 0,59 a giugno e 0,87 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità diatomica ha dato come risultato per il sito un valore IBMR di **0,73**, pari ad un Giudizio di Qualità **BUONO**.

*Tabella 90: Quadro sintetico dell'applicazione indice ICMi*

Corso d'acqua	Roggia Rio	
Stazione	Staz_3	
Località	Bressanvido	
Tipo fluviale	C	
Data	09/06/2017	14/09/2017
IPS	10,51	16,07
TI	3,13	2,75
RQE IPS	0,63	0,96
RQE TI	0,54	0,78
ICMi	0,59	0,87
Classe	III	I

### 5.3.4 Roggia Girosa: Staz\_4, Tavola 8

Le indagini sulla componente diatomica, nelle 2 campagne di campionamento, hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 91: Elenco diatomee rinvenute e numero valve.

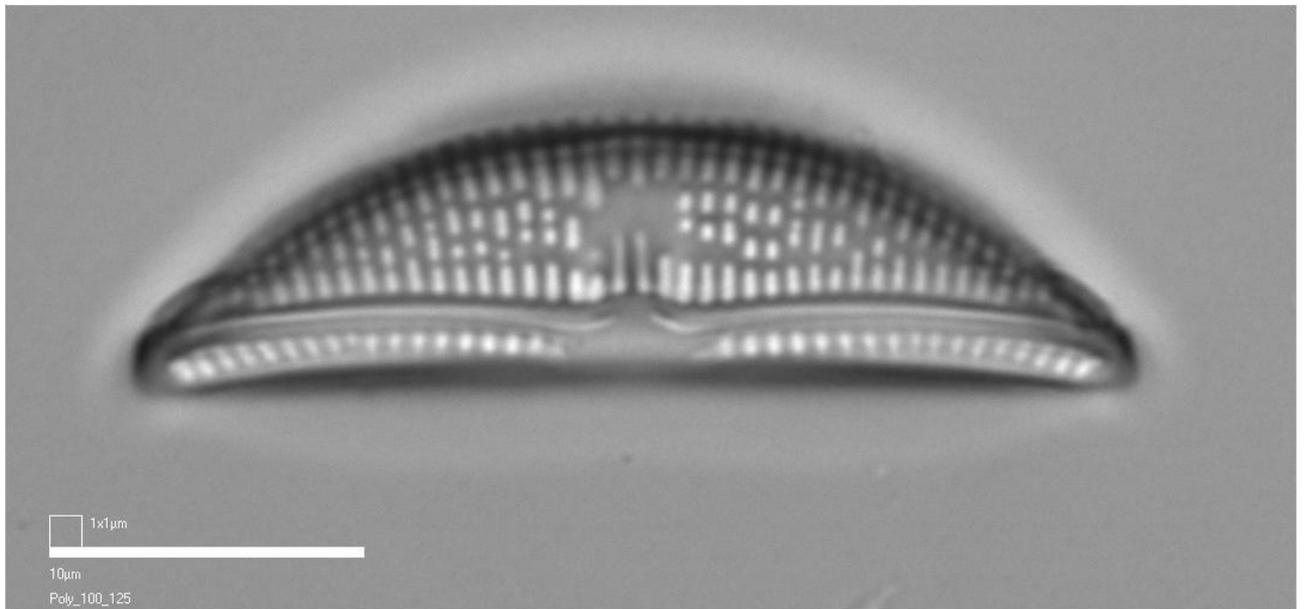
	Corso d'acqua		Roggia Girosa	
	Stazione		Staz_4	
	Località		Bressanvido	
	Data		09/06/2017	25/08/2017
Codice	Taxa presenti	n° valve	n° valve	
APGE	<i>Achnanthes ploenensis</i> Hustedt var. <i>gessneri</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	4		
ADMI	<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	106	66	
AOVA	<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	2		
APED	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	150	247	
CPLA	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	4		
CPAR	<i>Cymbella parva</i> (W.Sm.) Kirchner in Cohn	12		
DELL	<i>Diploneis elliptica</i> (Kützing) Cleve	16		
DOBL	<i>Diploneis oblongella</i> (Naegeli) Cleve-Euler	6	12	
EOMI	<i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot	56	85	
FLEN	<i>Fallacia lenzi</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	6		
FARC	<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve		2	
GSCI	<i>Gyrosigma sciotense</i> (Sullivan et Wormley) Cleve	2		
MCIR	<i>Meridion circulare</i> (Greville) Agardh	2		
NCTE	<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	36	2	
NTPT	<i>Navicula tripunctata</i> (Müller) Bory	16	2	
NDIS	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	2		
NSOC	<i>Nitzschia sociabilis</i> Hustedt	4		
PTLA	<i>Planothidium lanceolatum</i> (Kütz ex Bréb) L-B	10		
PRST	<i>Planothidium rostratum</i> (Oestrup) Lange-Bertalot	6		
RABB	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot	6	4	
SPIN	<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenberg) D.M. Williams	2		
	totale di valve contate	448	420	

L'indice ICMi registra un valore di 0,97 a giugno e 0,88 ad agosto.

La classificazione operata utilizzando la comunità diatomica ha dato come risultato per il sito un valore IBMR di **0,93**, pari ad un Giudizio di Qualità **ELEVATO**.

Tabella 92: Quadro sintetico dell'applicazione indice ICMi

Corso d'acqua	Roggia Girosa	
Stazione	Staz_4	
Località	Bressanvido	
Tipo fluviale	C	
Data	09/06/2017	25/08/2017
IPS	16,48	15,1
TI	2,49	2,62
RQE IPS	0,99	0,9
RQE TI	0,94	0,86
ICMi	0,97	0,88
Classe	I	I



### 5.3.5 Roggia Cumana: Staz\_5, Tavola 5

Le indagini sulla componente diatomica di questa stazione nelle 2 campagne di campionamento hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 93: Elenco diatomee rinvenute e numero valve.

	Corso d'acqua	Cumana	
	Stazione	Staz_5	
	Località	Grendene	
	Data	13/06/2017	14/09/2017
Codice	Taxa presenti	n° valve	n° valve
ACLI	<i>Achnantheidium lineare</i> W.Smith		76
ADMI	<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	258	228
ADPY	<i>Achnantheidium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi		14
APED	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	56	16
CPLE	<i>Cocconeis placentula</i> var <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow	18	4
CPAR	<i>Cymbella parva</i> (W.Sm.) Kirchner in Cohn		2
DTEN	<i>Denticula tenuis</i> Kützing	2	4
DEHR	<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing	2	
ESLE	<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) Mann	8	
EOMI	<i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot		58
GMIN	<i>Gomphonema minutum</i> (Agardh) Agardh		2
GOLI	<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson	8	
GPUM	<i>Gomphonema pumilum</i> (Gr) Reich Lange-Bertalot		4
GSCI	<i>Gyrosigma sciotense</i> (Sullivan et Wormley) Cleve		2
MCIR	<i>Meridion circolare</i> (Greville) Agardh	4	
NANT	<i>Navicula antonii</i> Lange-Bertalot		2
NLAN	<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Ehrenberg	16	2
NDIS	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	4	
NFON	<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow	4	
PTLA	<i>Planothidium lanceolatum</i> (Kütz ex Bréb) L-B	24	
RABB	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot		4
	totale di valve contate	404	418

L'indice ICMi registra un valore di 1,13 a giugno e 1,22 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità diatomica ha dato come risultato per il sito un valore IBMR di **1,18**, pari ad un Giudizio di Qualità **ELEVATO**.

Tabella 94: Quadro sintetico dell'applicazione indice ICMi

Corso d'acqua	Cumana	
Stazione	Staz_5	
Località	Grendene	
Tipo fluviale	C	
Data	13/06/2017	14/09/2017
IPS	18,56	18,57
TI	2,16	1,89
RQE IPS	1,11	1,11
RQE TI	1,15	1,32
ICMi	1,13	1,22
Classe	I	I

### 5.3.6 Roggia Marzare: Staz\_6, Tavola 2

Le indagini, nelle 2 campagne di campionamento, della componente diatomica hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 95: Elenco diatomee rinvenute e numero valve.

	Corso d'acqua	Marzare	
	Stazione	Staz_6	
	Località	Molino	
	Data	13/06/2017	25/08/2017
Codice	Taxa presenti	n° valve	n° valve
APGE	<i>Achnanthes ploenensis</i> Hustedt var. <i>gessneri</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	2	1
ADMI	<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	48	68
APED	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	268	218
CPPL	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>pseudolineata</i> Geitler	4	1
DTEN	<i>Denticula tenuis</i> Kützing	1	2
DVUL	<i>Diatoma vulgare</i> Bory	1	2
DOBL	<i>Diploneis oblongella</i> (Naegeli) Cleve-Euler	6	1
EOMI	<i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot	26	33
FLEN	<i>Fallacia lenzi</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	2	1
GPAR	<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing	2	1
GPUM	<i>Gomphonema pumilum</i> (Gr) Reich Lange-Bertalot	4	6
GSCI	<i>Gyrosigma sciotense</i> (Sullivan et Wormley) Cleve	2	1
LGOE	<i>Luticula goeppertiana</i> (Bleisch) Mann	2	2
NANT	<i>Navicula antonii</i> Lange-Bertalot	4	2
NCTE	<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	10	2
NTPT	<i>Navicula tripunctata</i> (Müller) Bory	2	2
NAMP	<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	1	6
NDIS	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	4	16
PTLA	<i>Planothidium lanceolatum</i> (Kütz ex Bréb) L-B	4	1
PRST	<i>Planothidium rostratum</i> (Oestrup) Lange-Bertalot	1	2
RABB	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot	12	35
SPIN	<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenberg) D.M. Williams	2	4
NIHU	<i>Nitzschia hungarica</i> Grunow	1	2
	totale di valve contate	404	402

L'indice ICMi registra un valore di 0,88 a giugno e ad agosto.

La classificazione operata utilizzando la comunità diatomica ha dato come risultato per il sito un valore IBMR di **0,88**, pari ad un Giudizio di Qualità **ELEVATO**.

Tabella 96: Quadro sintetico dell'applicazione indice ICMi

Corso d'acqua	Marzare	
Stazione	Staz_6	
Località	Molino	
Tipo fluviale	C	
Data	13/06/2017	25/08/2017
IPS	15,58	15,61
TI	2,67	2,69
RQE IPS	0,93	0,93
RQE TI	0,83	0,82
ICMi	0,88	0,88
Classe	I	I

### 5.3.7 Roggia Tergola: Staz\_7, Tavola 1

Le indagini, nelle 2 campagne di campionamento, della componente diatomica hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 97: Elenco diatomee rinvenute e numero valve.

	Corso d'acqua	Tergola	
	Stazione	Staz_7	
	Località	Case Gheller	
	Data	13/06/2017	12/09/2017
Codice	Taxa presenti	n° valve	n° valve
ADMI	<i>Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki</i>	308	260
APED	<i>Amphora pediculus (Kützing) Grunow</i>	17	18
CPLE	<i>Cocconeis placentula var euglypta (Ehrenberg) Grunow</i>	50	8
CPPL	<i>Cocconeis placentula var. pseudolineata Geitler</i>		4
DEHR	<i>Diatoma ehrenbergii Kützing</i>	2	
ESLE	<i>Encyonema silesiacum (Bleisch) Mann</i>	1	4
EOMI	<i>Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot</i>	4	26
GPEL	<i>Gomphonema pumilum var. elegans Reichardt &amp; Lange-Bertalot</i>		4
MCIR	<i>Meridion circulare (Greville) Agardh</i>	2	
NANT	<i>Navicula antonii Lange-Bertalot</i>	8	2
NCPR	<i>Navicula capitatoradiata Germain</i>		4
NCTE	<i>Navicula cryptotenella Lange-Bertalot</i>		18
NTPT	<i>Navicula tripunctata (Müller) Bory</i>		10
NFON	<i>Nitzschia fonticola Grunow</i>	2	28
NREC	<i>Nitzschia recta Hantzsch</i>		2
PTLA	<i>Planothidium lanceolatum (Kütz ex Bréb) L-B</i>	8	
RABB	<i>Rhoicosphenia abbreviata (Agardh) Lange-Bertalot</i>		16
SSMI	<i>Stauroneis smithii Grunow</i>		2
SBKU	<i>Surirella brebissonii var kuetzingi Kram L-B</i>	2	
UULN	<i>Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère</i>	2	
	totale di valve contate	405	406

L'indice ICMi registra un valore di 1,27 a giugno e 1,18 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità diatomica ha dato come risultato per il sito un valore IBMR di **1,23**, pari ad un Giudizio di Qualità **ELEVATO**.

Tabella 98: Quadro sintetico dell'applicazione indice ICMi

Corso d'acqua	Tergola	
Stazione	Staz_7	
Località	Case Gheller	
Tipo fluviale	C	
Data	13/06/2017	12/09/2017
IPS	18,54	17,83
TI	1,72	1,94
RQE IPS	1,11	1,07
RQE TI	1,43	1,29
ICMi	1,27	1,18
Classe	I	I

### 5.3.8 Roggia Tergola: Staz\_8, Tavola 3

Le indagini, nelle 2 campagne di campionamento, della componente diatomica hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 99: Elenco diatomee rinvenute e numero valve.

	Corso d'acqua	Tergola	
	Stazione	Staz_8	
	Località	Poianella	
	Data	16/06/2017	14/09/2017
Codice	Taxa presenti	n° valve	n° valve
ADMI	<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	154	26
APED	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	107	222
CPLE	<i>Cocconeis placentula</i> var <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow	6	1
CPLI	<i>Cocconeis placentula</i> var <i>lineata</i> (Ehrenberg) Van Heurck	1	6
CPPL	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>pseudolineata</i> Geitler	4	1
CMEN	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	4	1
DEHR	<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing	2	1
DVUL	<i>Diatoma vulgaris</i> Bory	2	1
ESLE	<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) Mann	1	2
ENVE	<i>Encyonema ventricosum</i> (Agardh) Grunow	2	1
EOMI	<i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot	1	58
FLEN	<i>Fallacia lenzi</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	2	1
FSBH	<i>Fallacia subhamulata</i> (Grunow) Mann	1	12
FARC	<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve	2	1
GCAP	<i>Gomphonema capitatum</i> Ehrenberg	2	1
GPAR	<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing	10	1
GSCI	<i>Gyrosigma sciotense</i> (Sullivan et Wormley) Cleve	2	1
LGOE	<i>Luticula goeppertiana</i> (Bleisch) Mann	1	22
NCTE	<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	42	8
NTPT	<i>Navicula tripunctata</i> (Müller) Bory	2	2
NAMP	<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	4	1
NDIS	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	8	12
NFON	<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow	2	1
PTLA	<i>Planothidium lanceolatum</i> (Kütz ex Bréb) L-B	6	1
PRST	<i>Planothidium rostratum</i> (Oestrup) Lange-Bertalot	1	2
RSIT	<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer abnormal form	4	1
RABB	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot	30	31
SPUP	<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschowsky	2	1
SBKU	<i>Surirella brebissonii</i> var <i>kuetzingi</i> Kram L-B	2	1
	totale di valve contate	401	403

L'indice ICMi registra un valore di 0,99 a giugno e 0,79 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità diatomica ha dato come risultato per il sito un valore IBMR di **0,89**, pari ad un Giudizio di Qualità **ELEVATO**.

*Tabella 100: Quadro sintetico dell'applicazione indice ICMi*

Corso d'acqua	Tergola	
Stazione	Staz_8	
Località	Poianella	
Tipo fluviale	C	
Data	16/06/2017	14/09/2017
IPS	16,22	14,25
TI	2,4	2,85
RQE IPS	0,97	0,85
RQE TI	1	0,72
ICMi	0,99	0,79
Classe	I	II

### 5.3.9 Roggia Rio: Staz\_9, Tavola 6

Le indagini, nelle 2 campagne di campionamento, della componente diatomica hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 101: Elenco diatomee rinvenute e numero valve.

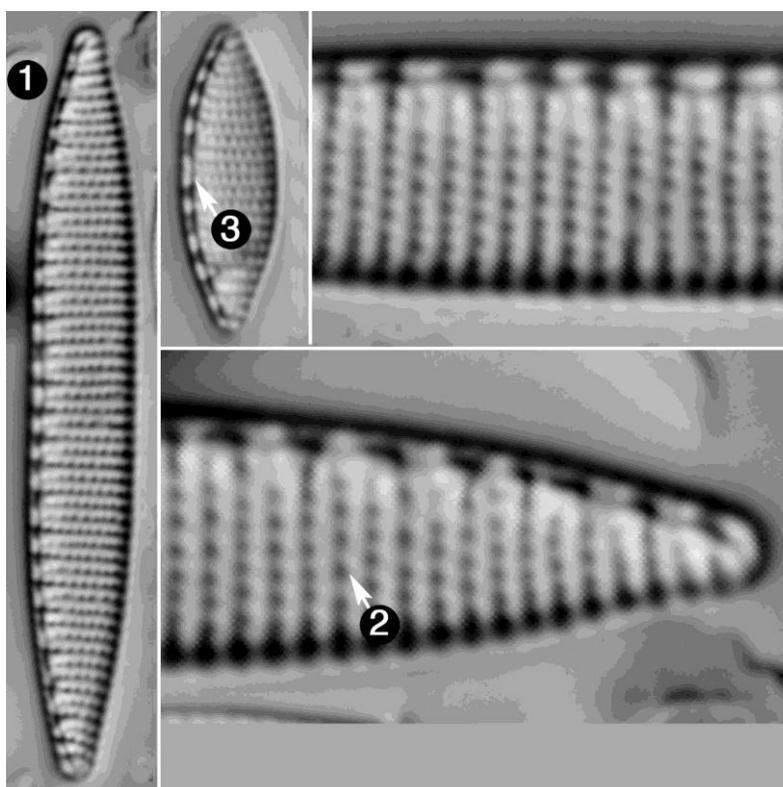
	Corso d'acqua	Rio	
	Stazione	Staz_9	
	Località	Vegri	
	Data	16/06/2017	25/08/2017
Codice	Taxa presenti	n° valve	n° valve
ACLI	<i>Achnanthydium lineare</i> W.Smith	1	52
ADMI	<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	384	80
ADPY	<i>Achnanthydium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi		30
APED	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	4	72
CPLE	<i>Cocconeis placentula</i> var <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow	6	12
CPPL	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>pseudolineata</i> Geitler		4
DVUL	<i>Diatoma vulgaris</i> Bory		2
EOMI	<i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot		74
FCVA	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i> (Kützing) Lange-Bertalot		2
GOLI	<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson	2	
GPAR	<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing	42	4
GPAS	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>parvulum</i> f. <i>saprophilum</i> Lange-Bertalot & Reichardt	8	
GPEL	<i>Gomphonema pumilum</i> var. <i>elegans</i> Reichardt & Lange-Bertalot	4	2
NANT	<i>Navicula antonii</i> Lange-Bertalot		2
NCRY	<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing		2
NCTE	<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot		4
NRCH	<i>Navicula reichardtiana</i> Lange-Bertalot		8
NAMP	<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow		2
NDIS	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow		4
NFON	<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow	28	20
PLFR	<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bertalot)Round Bukhtiyarova		20
PTLA	<i>Planothidium lanceolatum</i> (Kütz ex Bréb) L-B	4	8
PRST	<i>Planothidium rostratum</i> (Oestrup) Lange-Bertalot		4
RSIN	<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek Stoermer		4
RABB	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot	4	4
SPIN	<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenberg) D.M.Williams		4
UACU	<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) M.Aboal	2	
UULN	<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	2	2
	totale di valve contate	491	422

L'indice ICMi registra un valore di 1,24 a giugno e 0,94 a settembre.

La classificazione operata utilizzando la comunità diatomica ha dato come risultato per il sito un valore IBMR di **1,09**, pari ad un Giudizio di Qualità **ELEVATO**.

Tabella 102: Quadro sintetico dell'applicazione indice ICMi

Corso d'acqua	Rio	
Stazione	Staz_9	
Località	Vegri	
Tipo fluviale	C	
Data	16/06/2017	25/08/2017
IPS	17,9	16,33
TI	1,76	2,55
Macrotipo	C	C
RQE IPS	1,07	0,98
RQE TI	1,4	0,91
ICMi	1,24	0,94
Classe	I	I



## 5.4 Risultati analisi ittiche

### 5.4.1 Bacino Castellaro: Staz\_1, Tavola 10

Si riportano di seguito i dati di riguardanti il campionamento nella stazione 1:

Tabella 103 Dati morfologici della stazione.

Stazione	Data	Sup. mq	Largh.
1° campagna	28/06/2017	200	2,5
2° campagna	05/10/2017	200	2,5

Nel tratto indagato sono state rinvenute due specie ittiche: spinarello (*Gasterosteus aculeatus*) e ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*).

In Tabella 104 sono riportati i valori di densità e biomassa stimati per le singole specie.

Tabella 104 Densità e biomassa delle specie ittiche rinvenute nella stazione.

Specie	1° campagna			Specie	2° campagna		
	n° ind.	Dens.	Biom.		n° ind.	Dens.	Biom.
Spinarello	13	0,087	0,084	Spinarello	7	0,037	0,088
Ghiozzo padano	2	0,013	0,045	Ghiozzo padano	2	0,011	0,035
<b>TOTALE</b>	<b>15</b>	<b>0,100</b>	<b>0,129</b>		<b>9</b>	<b>0,048</b>	<b>0,123</b>

I parametri popolazionali stimati indicano la presenza di una popolazione in cattive condizioni, si tratta infatti di valori di densità e di biomassa molto bassi in relazione al sito indagato.

### **Applicazione del metodo ISECI:**

Nella tabella seguente sono riportate le specie rilevate con il calcolo degli indicatori di abbondanza e struttura di popolazione usati nel metodo.

*Tabella 105: Indici di abbondanza e struttura di popolazione usati per il calcolo del valore F nel metodo ISECI.*

Specie	1° campagna		Specie	2° campagna	
	Abbondanza	Struttura		Abbondanza	Struttura
Spinarello	1	1	Spinarello	0,5	0,5
Ghiozzo padano	0	0,5	Ghiozzo padano	0	0

Nella tabella sottostante si riportano invece i valori ottenuti di "F" che contribuiscono a formulare il risultato finale dell'indice.

*Tabella 106: Valori F ottenuti e risultato del loro computo secondo il metodo ISECI.*

Valori di F	1° campagna	2° campagna
F1	0,182	0,182
F2	0,650	0,250
F3	1,000	1,000
F4	1,000	1,000
F5	0,200	0,200
ISECI	0,570	0,450
Classe	III	III
Giudizio	Sufficiente	Sufficiente

La valutazione dello stato della comunità con questo metodo ha ottenuto un giudizio "sufficiente" per la prima campagna. Tale dato rimane invariato nella seconda campagna a dimostrare che le condizioni ambientali non hanno subito modificazioni nel periodo intercorso tra le due campagne.

### 5.4.2 Roggia Castellaro: Staz\_2, Tavola 9

Si riportano di seguito i dati di riguardanti il campionamento nella stazione 2:

Tabella 107 Dati morfologici della stazione.

Stazione	Data	Sup. mq	Largh
1° campagna	28/06/2017	285	3
2° campagna	05/10/2017	354	3

Nel tratto indagato sono state rinvenute le seguenti specie ittiche: ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*), scazzone (*Cottus Gobio*), spinarello (*Gasterosteus aculeatus*) trota fario (*Salmo t. trutta*) e lampreda padana (*Lethenteron zanandreae*).

In Tabella 108 sono riportati i valori di densità e biomassa stimati per le singole specie.

Tabella 108 Densità e biomassa delle specie ittiche rinvenute nella stazione.

Specie	1° campagna			Specie	2° campagna		
	n° ind.	Dens.	Biom.		n° ind.	Dens.	Biom.
Scazzone	3	0,011	0,079	Scazzone	7	0,021	0,136
Spinarello	24	0,086	0,101	Spinarello	9	0,027	0,045
Ghiozzo padano	6	0,021	0,064	Ghiozzo padano	7	0,021	0,083
Lampreda padana	2	0,007	0,050	Lampreda padana	1	0,003	0,015
				Trota fario atlantica	8	0,024	0,274
<b>TOTALE</b>	<b>35</b>	<b>0,125</b>	<b>0,294</b>		<b>32</b>	<b>0,095</b>	<b>0,503</b>

I parametri popolazionali stimati indicano la presenza di una popolazione in discrete condizioni per l'ambiente considerato.

#### **Applicazione del metodo ISECI:**

Nella tabella seguente sono riportate le specie rilevate con il calcolo degli indicatori di abbondanza e struttura di popolazione usati nel metodo.

Tabella 109: Indici di abbondanza e struttura di popolazione usati per il calcolo del valore F nel metodo ISECI.

Specie	1° campagna		Specie	2° campagna	
	Abb.	Str.		Abb.	Str.
Spinarello	1	1	Spinarello	0,5	1
Lampreda padana	0	0	Lampreda padana	0	0
Ghiozzo padano	0,5	1	Ghiozzo padano	0,5	1
Scazzone	0,5	0,5	Scazzone	0,5	1
			Trota fario atlantica	0,5	0

Nella tabella sottostante si riportano invece i valori ottenuti di "F" che contribuiscono a formulare il risultato finale dell'indice.

Tabella 110: Valori F ottenuti e risultato del loro computo secondo il metodo ISECI.

Valori di F	1° campagna	2° campagna
F1	0,364	0,364
F2	0,575	0,600
F3	1,000	1,000
F4	1,000	0,500
F5	0,400	0,400
ISECI	0,622	0,529
Classe	II	III
Giudizio	Buono	Sufficiente

La valutazione dello stato della comunità con questo metodo ha ottenuto un giudizio "Buono" della prima campagna e "Scarso" nella seconda. Tale dato risulta dall'elaborazione dei singoli valori di F, il calo in questo caso è imputabile maggiormente alla presenza della trota fario di immissione, che in questi ambienti è considerata allocotona e quindi penalizza l'indice ISECI.

### 5.4.3 Roggia Rio: Staz\_3, Tavola 11

Si riportano di seguito i dati di riguardanti il campionamento nella stazione 3:

Tabella 111 Dati morfologici della stazione.

Stazione	Data	Sup. mq	Largh
1° campagna	28/06/2017	160	2
2° campagna	05/10/2017	160	2

Nel tratto indagato, vi è l'affluenza di un canale consortile che porta acqua durante i mesi estivi; visto che la risorgiva nella campagna di giugno era quasi secca e avevano da poco aperto il canale consortile, non era stato rilevato alcun pesce. Nella seconda campagna invece l'ingresso di specie ittiche provenienti da valle e in minor misura dal canale consortile ha cambiato completamente la comunità ittica, che si è stabilita nell'ambiente della risorgiva colonizzando sia il tratto a valle dell'ingresso del canale sia, in modo più contenuto, il tratto a monte dell'ingresso del canale.

Quindi si riportano di seguito le specie ittiche catturate esclusivamente nella seconda campagna: barbo (*Barbus plebejus*) spinarello (*Gasterosteus aculeatus*), ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*), trota fario atlantica (*Salmo t. trutta*), Alborella (*Alburnus a. arborella*) e gobione (*Gobio gobio*).

In Tabella 112 sono riportati i valori di densità e biomassa stimati per le singole specie.

Tabella 112 Densità e biomassa delle specie ittiche rinvenute nella stazione.

Specie	2° campagna		
	n° ind.	Dens.	Biom.
Barbo	4	0,026	0,032
Trota fario atlantica	9	0,059	0,831
Spinarello	3	0,020	0,038
Alborella	1	0,007	0,009
Ghiozzo padano	1	0,007	0,026
Gobione	1	0,007	0,007
	<b>19</b>	<b>0,125</b>	<b>0,943</b>

I parametri popolazionali stimati indicano la presenza di una popolazione in discrete condizioni; si tratta di valori di densità e di biomassa da considerare buoni in relazione ad un ecosistema come quello in oggetto.

### **Applicazione del metodo ISECI:**

Nella tabella seguente sono riportate le specie rilevate con il calcolo degli indicatori di abbondanza e struttura di popolazione usati nel metodo.

*Tabella 113: Indici di abbondanza e struttura di popolazione usati per il calcolo del valore F nel metodo ISECI.*

Specie	2° campagna	
	Abb.	Str.
Trota fario atlantica	0,5	0
Spinarello	0,5	0
Barbo	0	0
Ghiozzo padano	0	0
Alborella	0	0
Gobione	0	0

Nella tabella sottostante si riportano invece i valori ottenuti di "F" che contribuiscono a formulare il risultato finale dell'indice.

*Tabella 114: Valori F ottenuti e risultato del loro computo secondo il metodo ISECI.*

Valori di F	1° campagna	2° campagna
F1	0,000	0,273
F2	0,000	0,067
F3	0,000	1,000
F4	0,000	0,500
F5	0,000	0,200
ISECI	0,000	0,322
Classe	V	IV
Giudizio	Cattivo	Scarso

La valutazione dello stato della comunità con questo metodo ha ottenuto un giudizio "Scarso". Tale dato risulta dall'elaborazione dei singoli valori di F, in questo caso il valore è imputabile sia alla presenza della trota fario, che in questi ambienti è considerata allocotona e quindi penalizza l'indice sia alla esigua presenza di specie ittiche con popolazioni scarse e male strutturate.



#### **5.4.4 Roggia Girosa: Staz\_4, Tavola 8**

Si riportano di seguito i dati di riguardanti il campionamento nella stazione 4:

*Tabella 115 Dati morfologici della stazione.*

<b>Stazione</b>	<b>Data</b>	<b>Sup. mq</b>	<b>Largh</b>
<b>1° campagna</b>	28/06/2017	210	3,5
<b>2° campagna</b>	11/10/2017	280	3,5

Nel tratto indagato sono state rinvenute le seguenti specie ittiche: scazzone (*Cottus Gobio*), spinarello (*Gasterosteus aculeatus*) trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*), anguilla (*Anguilla anguilla*), luccio (*Esox cisalpinus*).

In Tabella 116 sono riportati i valori di densità e biomassa stimati per le singole specie.

Tabella 116 Densità e biomassa delle specie ittiche rinvenute nella stazione.

Specie	1° campagna			Specie	2° campagna		
	n° ind.	Dens.	Biom.		n° ind.	Dens.	Biom.
Scazzone	24	0,129	1,015	Scazzone	14	0,150	0,861
Spinarello	7	0,038	0,053	Spinarello	2	0,021	0,022
Anguilla	1	0,005	2,963	Luccio	1	0,006	0,138
Trota iridea	2	0,011	0,139				
<b>TOTALE</b>	<b>34</b>	<b>0,182</b>	<b>4,169</b>		<b>17</b>	<b>0,178</b>	<b>1,021</b>

Per quanto riguarda la trota iridea, visto che siamo in prossimità di un allevamento ittico collegato con il corso d'acqua in oggetto, si ritiene che sia riuscita a passare le reti a protezione sia degli ingressi sia delle uscite dell'acqua e che quindi abbia colonizzato, seppur parzialmente, gli ambienti circostanti.

#### **Applicazione del metodo ISECI:**

Nella tabella seguente sono riportate le specie rilevate con il calcolo degli indicatori di abbondanza e struttura di popolazione usati nel metodo.

Tabella 117: Indici di abbondanza e struttura di popolazione usati per il calcolo del valore F nel metodo ISECI.

Specie	1° campagna		Specie	2° campagna	
	Abb.	Str.		Abb.	Str.
Scazzone	1	1	Scazzone	1	1
Spinarello	1	1	Spinarello	0,5	0,5
Anguilla	0,5	0	Luccio	0,5	0,5
Trota iridea	1	0			

Nella tabella sottostante si riportano invece i valori ottenuti di "F" che contribuiscono a formulare il risultato finale dell'indice.

Tabella 118: Valori F ottenuti e risultato del loro computo secondo il metodo ISECI.

Valori di F	1° campagna	2° campagna
F1	0,273	0,273
F2	0,733	0,667
F3	1,000	1,000
F4	0,500	1,000
F5	0,000	0,000
ISECI	0,502	0,582
Classe	III	III
Giudizio	Sufficiente	Sufficiente

La valutazione dello stato della comunità con questo metodo ha ottenuto un giudizio "Sufficiente" in entrambe le campagne. Tale dato risulta dall'elaborazione dei singoli valori di F che in questo caso sono stati influenzati nella prima campagna dalla presenza della trota iridea e dalla scarsità della popolazione ittica, mentre nella seconda dalla struttura delle popolazioni rilevate.



### 5.4.5 Roggia Cumana: Staz\_5, Tavola 5

Si riportano di seguito i dati di riguardanti il campionamento nella stazione 5:

Tabella 119 Dati morfologici della stazione.

Stazione	Data	Sup. mq	Largh
1° campagna	15/06/2017	250	2,5
2° campagna	11/10/2017	220	2,5

Nel tratto indagato sono state rinvenute le seguenti specie ittiche: panzarolo (*Knipowitschia punctatissima*), trota fario atlantica (*Salmo t. trutta*), ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*), lampreda padana (*Lethenteron zanandreae*), triotto (*Rutilus aula*), cavedano (*Squalius cephalus*), scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), scazzone (*Cottus Gobio*), spinarello (*Gasterosteus aculeatus*), anguilla (*Anguilla anguilla*), luccio (*Esox cisalpinus*).

In Tabella 120 sono riportati i valori di densità e biomassa stimati per le singole specie.

Tabella 120 Densità e biomassa delle specie ittiche rinvenute nella stazione.

Specie	1° campagna			Specie	2° campagna		
	n° ind.	Dens.	Biom.		n° ind.	Dens.	Biom.
Panzarolo	2	0,009	0,009	Panzarolo	31	0,423	0,627
Anguilla	3	0,014	4,478	Anguilla	3	0,018	11,497
Scazzone	4	0,018	0,225	Scazzone	3	0,041	0,529
Trota fario atlantica	1	0,005	2,745	Trota fario atlantica	2	0,012	0,182
Luccio	3	0,014	1,526	Luccio	3	0,018	2,430
Ghiozzo padano	24	0,108	0,302	Ghiozzo padano	27	0,368	1,367
Lampreda padana	1	0,005	0,020	Lampreda padana	2	0,027	0,133
Triotto	2	0,009	0,203	Spinarello	4	0,055	0,087
Cavedano	2	0,009	0,783				
Scardola	1	0,005	0,221				
<b>TOTALE</b>	<b>43</b>	<b>0,194</b>	<b>10,510</b>		<b>75</b>	<b>0,962</b>	<b>16,852</b>

La stazione mostra valori di biomassa e densità molto elevati, se confrontata con gli ambienti di risorgiva, sono presenti numerose specie ittiche con popolazioni discretamente abbondanti

### **Applicazione del metodo ISECI:**

Nella tabella seguente sono riportate le specie rilevate con il calcolo degli indicatori di abbondanza e struttura di popolazione usati nel metodo.

*Tabella 121: Indici di abbondanza e struttura di popolazione usati per il calcolo del valore F nel metodo ISECI.*

<b>Specie</b>	<b>1° campagna</b>		<b>Specie</b>	<b>2° campagna</b>	
	<b>Abb.</b>	<b>Str.</b>		<b>Abb.</b>	<b>Str.</b>
Trota fario atlantica	1	1	Trota fario atlantica	1	0,5
Anguilla	1	1	Anguilla	1	1
Ghiozzo padano	1	1	Ghiozzo padano	1	1
Scazzone	0,5	0,5	Scazzone	0,5	0,5
Panzarolo	0,5	0,5	Panzarolo	1	1
Lampreda padana	1	1	Lampreda padana	1	1
Luccio	1	1	Luccio	1	1
Triotto	1	1	Spinarello	0,5	0,5
Cavedano	1	1			
Scardola	1	1			

Nella tabella sottostante si riportano invece i valori ottenuti di "F" che contribuiscono a formulare il risultato finale dell'indice.

*Tabella 122: Valori F ottenuti e risultato del loro computo secondo il metodo ISECI.*

<b>Valori di F</b>	<b>1° campagna</b>	<b>2° campagna</b>
F1	0,727	0,636
F2	0,875	0,857
F3	1,000	1,000
F4	0,000	0,500
F5	0,600	0,600
ISECI	0,641	0,708
Classe	II	II
Giudizio	Buono	Buono

La valutazione dello stato della comunità con questo metodo ha ottenuto un giudizio "buono" in entrambe le campagne. Tale dato risulta dall'elaborazione dei singoli valori di F ed in questo caso risulta in linea con la popolazione osservata.

### 5.4.6 Roggia Marzare: Staz\_6, Tavola 2

Si riportano di seguito i dati di riguardanti il campionamento nella stazione 6:

Tabella 123 Dati morfologici della stazione.

Stazione	Data	Sup. mq	Largh
1° campagna	15/06/2017	165	3
2° campagna	11/10/2017	165	3

Nel tratto indagato sono state rinvenute le seguenti specie ittiche: ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*), lampreda padana (*Lethenteron zanandreae*), cavedano (*Squalius cephalus*), scazzone (*Cottus Gobio*), spinarello (*Gasterosteus aculeatus*), luccio (*Esox cisalpinus*).

In Tabella 124 sono riportati i valori di densità e biomassa stimati per le singole specie.

Tabella 124 Densità e biomassa delle specie ittiche rinvenute nella stazione.

Specie	1° campagna			Specie	2° campagna		
	n° ind.	Dens.	Biom.		n° ind.	Dens.	Biom.
Scazzone	2	0,016	0,186	Scazzone	4	0,032	0,164
Cavedano	3	0,020	0,961	Cavedano	3	0,020	5,052
Spinarello	2	0,016	0,008	Spinarello	5	0,034	0,077
Luccio	1	0,007	0,750	Luccio	1	0,007	0,482
Ghiozzo padano	27	0,286	0,727	Ghiozzo padano	15	0,159	0,470
Lampreda padana	5	0,034	0,143	Lampreda padana	11	0,075	0,264
<b>TOTALE</b>	<b>40</b>	<b>0,380</b>	<b>2,775</b>		<b>39</b>	<b>0,328</b>	<b>6,509</b>

La stazione mostra buoni valori di biomassa e densità, in linea con gli ambienti di risorgiva, sono presenti diverse specie ittiche con popolazioni discretamente abbondanti.

#### **Applicazione del metodo ISECI:**

Nella tabella seguente sono riportate le specie rilevate con il calcolo degli indicatori di abbondanza e struttura di popolazione usati nel metodo.

Tabella 125: Indici di abbondanza e struttura di popolazione usati per il calcolo del valore F nel metodo ISECI.

Specie	1° campagna		Specie	2° campagna	
	Abb.	Str.		Abb.	Str.
Luccio	1	1	Luccio	1	1
Scazzone	1	1	Scazzone	1	1
Lampreda padana	1	1	Lampreda padana	1	1
Ghiozzo padano	1	1	Ghiozzo padano	1	1
Spinarello	0,5	0,5	Spinarello	0,5	0,5
Cavedano	1	1	Cavedano	1	1

Nella tabella sottostante si riportano invece i valori ottenuti di "F" che contribuiscono a formulare il risultato finale dell'indice.

Tabella 126: Valori F ottenuti e risultato del loro computo secondo il metodo ISECI.

Valori di F	1° campagna	2° campagna
F1	0,545	0,545
F2	0,917	0,917
F3	1,000	1,000
F4	1,000	1,000
F5	0,400	0,400
ISECI	0,779	0,779
Classe	II	II
Giudizio	Buono	Buono

La valutazione dello stato della comunità con questo metodo ha ottenuto un giudizio "buono" in entrambe le campagne. Tale dato risulta dall'elaborazione dei singoli valori di F ed in questo caso risulta in linea con la popolazione osservata.

### 5.4.7 Roggia Tergola: Staz\_7, Tavola 1

Si riportano di seguito i dati di riguardanti il campionamento nella stazione 7:

Tabella 127 Dati morfologici della stazione.

Stazione	Data	Sup. mq	Largh
1° campagna	15/06/2017	382,5	4,5
2° campagna	11/10/2017	420	4

Nel tratto indagato sono state rinvenute le seguenti specie ittiche: ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*), panzarolo (*Knipowitschia punctatissima*), lampreda padana (*Lethenteron zanandreae*), trota fario atlantica (*Salmo t. trutta*), cavedano (*Squalius cephalus*), barbo (*Barbus plebejus*), spinarello (*Gasterosteus aculeatus*), anguilla (*Anguilla anguilla*), luccio (*Esox cisalpinus*) e il cobite comune (*Cobitis taenia*).

In Tabella 128 sono riportati i valori di densità e biomassa stimati per le singole specie.

Tabella 128 Densità e biomassa delle specie ittiche rinvenute nella stazione.

Specie	1° campagna			Specie	2° campagna		
	n° ind.	Dens.	Biom.		n° ind.	Dens.	Biom.
Cavedano	5	0,015	6,741	Cavedano	1	0,003	0,540
Trota fario atlantica	5	0,015	9,271	Trota fario atlantica	1	0,003	0,727
Spinarello	1	0,003	0,003	Spinarello	11	0,079	0,127
Luccio	2	0,006	2,500	Luccio	5	0,016	2,477
Ghiozzo padano	3	0,010	0,056	Ghiozzo padano	15	0,107	0,235
Lampreda padana	4	0,014	0,056	Lampreda padana	4	0,017	0,067
Anguilla	1	0,003	0,735	Panzarolo	8	0,057	0,081
Barbo	1	0,003	0,344	Cobite comune	1	0,003	0,011
<b>TOTALE</b>	<b>22</b>	<b>0,069</b>	<b>19,706</b>		<b>46</b>	<b>0,285</b>	<b>4,265</b>

La stazione mostra buoni valori di biomassa e densità, in linea con gli ambienti di risorgiva, la seconda campagna di campionamento ha evidenziato una popolazione poco più abbondante e mediamente meglio strutturata. Sono presenti diverse specie ittiche tipiche degli ambienti di risorgiva come spinarello, lampreda, anguilla, panzarolo e Luccio.

### **Applicazione del metodo ISECI:**

Nella tabella seguente sono riportate le specie rilevate con il calcolo degli indicatori di abbondanza e struttura di popolazione usati nel metodo.

*Tabella 129: Indici di abbondanza e struttura di popolazione usati per il calcolo del valore F nel metodo ISECI.*

Specie	1° campagna		Specie	2° campagna	
	Abb.	Str.		Abb.	Str.
Trota fario atlantica	1	0	Luccio	0,5	0,5
Luccio	1	0	Cobite comune	1	1
Ghiozzo padano	0	0,5	Cavedano	0,5	0,5
Barbo	0,5	0	Panzarolo	0,5	0,5
Cavedano	1	0,5	Spinarello	0,5	0,5
Anguilla	0,5	0,5	Ghiozzo padano	0,5	1
Spinarello	0	0,5	Lampreda padana	0,5	1
Lampreda padana	0,5	1	Trota fario atlantica	0,5	0,5

Nella tabella sottostante si riportano invece i valori ottenuti di "F" che contribuiscono a formulare il risultato finale dell'indice.

*Tabella 130: Valori F ottenuti e risultato del loro computo secondo il metodo ISECI.*

Valori di F	1° campagna	2° campagna
F1	0,545	0,636
F2	0,500	0,657
F3	1,000	1,000
F4	0,500	0,500
F5	0,400	0,800
ISECI	0,554	0,668
Classe	III	II
Giudizio	Sufficiente	Buono

La valutazione dello stato della comunità con questo metodo ha ottenuto un giudizio "sufficiente" nella prima campagna e "buono" nella seconda. Tale dato risulta dall'elaborazione dei singoli valori di F, la trota fario essendo una specie alloctona penalizza l'indice per entrambe le campagne.

### 5.4.8 Roggia Tergola: Staz\_8, Tavola 3

Si riportano di seguito i dati di riguardanti il campionamento nella stazione 8:

Tabella 131 Dati morfologici della stazione.

Stazione	Data	Sup. mq	Largh
1° campagna	15/06/2017	455	6,5
2° campagna	11/10/2017	611	6,5

Nel tratto indagato sono state rinvenute le seguenti specie ittiche: ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*), lampreda padana (*Lethenteron zanandreae*), scazzone (*Cottus Gobio*), spinarello (*Gasterosteus aculeatus*), luccio (*Esox cisalpinus*), trota fario atlantica (*Salmo t. trutta*), panzarolo (*Knipowitschia punctatissima*),.

In Tabella 132 sono riportati i valori di densità e biomassa stimati per le singole specie.

Tabella 132 Densità e biomassa delle specie ittiche rinvenute nella stazione.

Specie	1° campagna			Specie	2° campagna		
	n° ind.	Dens.	Biom.		n° ind.	Dens.	Biom.
Scazzone	5	0,015	0,064	Scazzone	1	0,002	0,029
Spinarello	9	0,026	0,079	Spinarello	44	0,126	0,205
Luccio	2	0,006	12,844	Luccio	1	0,002	0,290
Ghiozzo padano	24	0,070	0,234	Ghiozzo padano	22	0,063	0,223
Lampreda padana	2	0,006	0,023	Lampreda padana	3	0,015	0,065
				Panzarolo	9	0,026	0,036
				Trota fario atlantica	8	0,020	2,242
<b>TOTALE</b>	<b>42</b>	<b>0,123</b>	<b>13,245</b>		<b>88</b>	<b>0,254</b>	<b>3,091</b>

La stazione mostra discreti valori di biomassa e densità, in particolare nella prima campagna il valore della biomassa è fortemente influenzato dalla cattura di due lucci di grosse dimensioni che hanno influito considerevolmente sulla biomassa totale. Nella seconda campagna invece sono stati catturati un numero superiore sia di individui che di specie.

### **Applicazione del metodo ISECI:**

Nella tabella seguente sono riportate le specie rilevate con il calcolo degli indicatori di abbondanza e struttura di popolazione usati nel metodo.

*Tabella 133: Indici di abbondanza e struttura di popolazione usati per il calcolo del valore F nel metodo ISECI.*

<b>Specie</b>	<b>1° campagna</b>		<b>Specie</b>	<b>2° campagna</b>	
	<b>Abb.</b>	<b>Str.</b>		<b>Abb.</b>	<b>Str.</b>
Luccio	0,5	1	Trota fario atlantica	1	1
Scazzone	1	1	Luccio	0,5	0,5
Spinarello	1	1	Scazzone	0	0
Ghiozzo padano	1	1	Lampreda padana	1	1
Lampreda padana	0,5	0,5	Ghiozzo padano	1	1
			Panzarolo	1	1
			Spinarello	1	1

Nella tabella sottostante si riportano invece i valori ottenuti di "F" che contribuiscono a formulare il risultato finale dell'indice.

*Tabella 134: Valori F ottenuti e risultato del loro computo secondo il metodo ISECI.*

<b>Valori di F</b>	<b>1° campagna</b>	<b>2° campagna</b>
F1	0,455	0,545
F2	0,860	0,750
F3	1,000	1,000
F4	1,000	0,500
F5	0,400	0,600
ISECI	0,734	0,649
Classe	II	II
Giudizio	Buono	Buono

La valutazione dello stato della comunità con questo metodo ha ottenuto un giudizio "buono" in entrambe le campagne. Tale dato risulta dall'elaborazione dei singoli valori di F ed in questo caso evidenzia un popolamento ittico in buono stato.

### 5.4.9 Roggia Rio: Staz\_9, Tavola 6

Si riportano di seguito i dati di riguardanti il campionamento nella stazione 9:

Tabella 135 Dati morfologici della stazione.

Stazione	Data	Sup. mq	Largh
1° campagna	14/06/2017	120	3
2° campagna	05/10/2017	220	2

Nel tratto indagato sono state rinvenute le seguenti specie ittiche: ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*), scazzone (*Cottus Gobio*), spinarello (*Gasterosteus aculeatus*), trota fario atlantica (*Salmo t. trutta*), panzarolo (*Knipowitschia punctatissima*) e sanguinerola (*Phoxynus phoxynus*).

In Tabella 136 sono riportati i valori di densità e biomassa stimati per le singole specie.

Tabella 136 Densità e biomassa delle specie ittiche rinvenute nella stazione.

Specie	1° campagna			Specie	2° campagna		
	n° ind.	Dens.	Biom.		n° ind.	Dens.	Biom.
Scazzone	1	0,008	0,092	Scazzone	2	0,011	0,063
Spinarello	7	0,058	0,048	Spinarello	8	0,044	0,094
Ghiozzo padano	3	0,025	0,075	Ghiozzo padano	10	0,068	0,235
				Trota fario atlantica	1	0,006	0,073
				Panzarolo	1	0,006	0,008
				Sanguinerola	3	0,017	0,052
<b>TOTALE</b>	<b>11</b>	<b>0,092</b>	<b>0,215</b>		<b>25</b>	<b>0,151</b>	<b>0,525</b>

La stazione mostra discreti valori di biomassa e densità, le specie ittiche presenti tipiche degli ambienti di risorgiva come scazzone e spinarello nella prima campagna aumentano con la presenza del panzarolo nella seconda campagna.

### Applicazione del metodo ISECI:

Nella tabella seguente sono riportate le specie rilevate con il calcolo degli indicatori di abbondanza e struttura di popolazione usati nel metodo.

Tabella 137: Indici di abbondanza e struttura di popolazione usati per il calcolo del valore F nel metodo ISECI.

Specie	1° campagna		Specie	2° campagna	
	Abb.	Str.		Abb.	Str.
Scazzone	0,5	0,5	Spinarello	1	0,5
Ghiozzo padano	0,5	0,5	Trota fario atlantica	0	0
Spinarello	1	0,5	Panzarolo	0	0
			Ghiozzo padano	1	0,5
			Scazzone	0,5	0,5
			Sanguinerola	0	0

Nella tabella sottostante si riportano invece i valori ottenuti di "F" che contribuiscono a formulare il risultato finale dell'indice.

Tabella 138: Valori F ottenuti e risultato del loro computo secondo il metodo ISECI.

Valori di F	1° campagna	2° campagna
F1	0,273	0,364
F2	0,567	0,475
F3	1,000	1,000
F4	1,000	0,500
F5	0,200	0,400
ISECI	0,572	0,492
Classe	III	III
Giudizio	Sufficiente	Sufficiente

La valutazione dello stato della comunità con questo metodo ha ottenuto un giudizio "sufficiente" in entrambe le campagne. Tale dato risulta dall'elaborazione dei singoli valori di F; in questo caso particolare risulta penalizzata la seconda campagna per la presenza della trota fario, che pur avendo rilevato più specie ittiche con valori di abbondanza e struttura, seppur di poco, superiori, tale aumento non è sufficiente a compensare la penalizzazione dovuta valore F per le specie alloctone (trota fario).

#### 5.4.10 Roggia Rozzolo: Staz\_10, Tavola 4

Si riportano di seguito i dati di riguardanti il campionamento nella stazione 10:

Tabella 139 Dati morfologici della stazione.

Stazione	Data	Sup. mq	Largh
1° campagna	15/06/2017	175	2,5
2° campagna	05/10/2017	175	2,5

Nel tratto indagato sono state rinvenute le seguenti specie ittiche: ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*), panzarolo (*Knipowitschia punctatissima*), cavedano (*Squalius cephalus*), sanguinerola (*Phoxynus phoxynus*).

In Tabella 140 sono riportati i valori di densità e biomassa stimati per le singole specie.

Tabella 140 Densità e biomassa delle specie ittiche rinvenute nella stazione.

Specie	1° campagna			Specie	2° campagna		
	n° ind.	Dens.	Biom.		n° ind.	Dens.	Biom.
Panzarolo	5	0,029	0,029	Panzarolo	32	0,549	0,740
Ghiozzo padano	4	0,023	0,109	Ghiozzo padano	4	0,030	0,114
Sanguinerola	17	0,097	0,154	Sanguinerola	14	0,107	0,322
				Cavedano	1	0,000	0,000
<b>TOTALE</b>	<b>26</b>	<b>0,149</b>	<b>0,291</b>		<b>51</b>	<b>0,686</b>	<b>1,176</b>

La stazione mostra bassi valori di biomassa e densità, sono presenti poche specie ittiche con popolazioni discretamente abbondanti.

#### Applicazione del metodo ISECI:

Nella tabella seguente sono riportate le specie rilevate con il calcolo degli indicatori di abbondanza e struttura di popolazione usati nel metodo.

Tabella 141: Indici di abbondanza e struttura di popolazione usati per il calcolo del valore F nel metodo ISECI.

Specie	1° campagna		Specie	2° campagna	
	Abb.	Str.		Abb.	Str.
Sanguinerola	1	0,5	Cavedano	0	0
Ghiozzo padano	0,5	0,5	Ghiozzo padano	0,5	0,5
Panzarolo	0,5	1	Sanguinerola	0,5	0,5
			Panzarolo	1	1

Nella tabella sottostante si riportano invece i valori ottenuti di "F" che contribuiscono a formulare il risultato finale dell'indice.

Tabella 142: Valori F ottenuti e risultato del loro computo secondo il metodo ISECI.

Valori di F	1° campagna	2° campagna
F1	0,182	0,273
F2	0,650	0,500
F3	1,000	1,000
F4	1,000	1,000
F5	0,400	0,400
ISECI	0,590	0,572
Classe	III	III
Giudizio	Sufficiente	Sufficiente

La valutazione dello stato della comunità con questo metodo ha ottenuto un giudizio "sufficiente" in entrambe le campagne. Tale dato risulta dall'elaborazione dei singoli valori di F ed in questo caso risulta in linea con la popolazione osservata.

### 5.4.11 Roggia Arcadia: Staz\_11, Tavola 7

Si riportano di seguito i dati di riguardanti il campionamento nella stazione 11:

Tabella 143 Dati morfologici della stazione.

Stazione	Data	Sup. mq	Largh
1° campagna	28/06/2017	75	1,5
2° campagna	05/10/2017	90	2

Nel tratto indagato sono state rinvenute le seguenti specie ittiche: ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*), spinarello (*Gasterosteus aculeatus*) e sanguinerola (*Phoxinus phoxinus*).

In Tabella 144 sono riportati i valori di densità e biomassa stimati per le singole specie.

Tabella 144 Densità e biomassa delle specie ittiche rinvenute nella stazione.

Specie	1° campagna			Specie	2° campagna		
	n° ind.	Dens.	Biom.		n° ind.	Dens.	Biom.
Spinarello	20	0,267	0,431	Spinarello	39	0,758	1,888
Ghiozzo padano	1	0,013	0,040				
Sanguinerola	1	0,013	0,040				
<b>TOTALE</b>	<b>22</b>	<b>0,293</b>	<b>0,511</b>		<b>39</b>	<b>0,758</b>	<b>1,888</b>

La stazione mostra discreti valori di biomassa e densità, sono presenti poche specie ittiche con popolazioni discretamente abbondanti ma soprattutto in calo passando dalla prima campagna alla seconda.

#### **Applicazione del metodo ISECI:**

Nella tabella seguente sono riportate le specie rilevate con il calcolo degli indicatori di abbondanza e struttura di popolazione usati nel metodo.

Tabella 145: Indici di abbondanza e struttura di popolazione usati per il calcolo del valore F nel metodo ISECI.

Specie	1° campagna		Specie	2° campagna	
	Abb.	Str.		Abb.	Str.
Spinarello	1	1	Spinarello	1	1
Ghiozzo padano	0	0			
Sanguinerola	0	0			

Nella tabella sottostante si riportano invece i valori ottenuti di "F" che contribuiscono a formulare il risultato finale dell'indice.

Tabella 146: Valori F ottenuti e risultato del loro computo secondo il metodo ISECI.

Valori di F	1° campagna	2° campagna
F1	0,182	0,091
F2	0,500	1,000
F3	1,000	1,000
F4	1,000	1,000
F5	0,200	0,000
ISECI	0,525	0,627
Classe	III	II
Giudizio	Sufficiente	Buono

La valutazione dello stato della comunità con questo metodo ha ottenuto un giudizio "sufficiente" nella prima campagna e "buono" nella seconda pur calando il numero di specie complessive. Questo dato è influenzato dai valori di F per quanto riguarda la struttura delle popolazioni di ghiozzo e sanguinerola che pesa negativamente sul valore di ISECI.

### 5.4.12 Roggia Turca: Staz\_12, Tavola 5

Si riportano di seguito i dati di riguardanti il campionamento nella stazione 12:

Tabella 147 Dati morfologici della stazione.

Stazione	Data	Sup. mq	Largh
1° campagna	28/06/2017	120	1,5
2° campagna	05/10/2017	90	1,5

Nel tratto indagato sono state rinvenute le seguenti specie ittiche: ghiozzo padano (*Padogobius bonelli*), cavedano (*Squalius cephalus*) e panzarolo (*Knipowitschia punctatissima*).

In Tabella 148 sono riportati i valori di densità e biomassa stimati per le singole specie.

Tabella 148 Densità e biomassa delle specie ittiche rinvenute nella stazione.

Specie	1° campagna			Specie	2° campagna		
	n° ind.	Dens.	Biom.		n° ind.	Dens.	Biom.
Ghiozzo padano	2	0,017	0,042	Ghiozzo padano	3	0,035	0,104
				Cavedano	1	0,012	0,069
				Panzarolo	1	0,012	0,020
<b>TOTALE</b>	<b>2</b>	<b>0,017</b>	<b>0,042</b>		<b>5</b>	<b>0,059</b>	<b>0,193</b>

La stazione mostra valori di biomassa e densità molto bassi, sono presenti poche specie ittiche con popolazioni scarse e male strutturate.

#### **Applicazione del metodo ISECI:**

Nella tabella seguente sono riportate le specie rilevate con il calcolo degli indicatori di abbondanza e struttura di popolazione usati nel metodo.

Tabella 149: Indici di abbondanza e struttura di popolazione usati per il calcolo del valore F nel metodo ISECI.

Specie	1° campagna		Specie	2° campagna	
	Abb.	Str.		Abb.	Str.
Ghiozzo padano	0	0	Ghiozzo padano	0	0
			Panzarolo	0	0
			Cavedano	0	0

Nella tabella sottostante si riportano invece i valori ottenuti di "F" che contribuiscono a formulare il risultato finale dell'indice.

Tabella 150: Valori F ottenuti e risultato del loro computo secondo il metodo ISECI.

Valori di F	1° campagna	2° campagna
F1	0,091	0,273
F2	0,000	0,000
F3	1,000	1,000
F4	1,000	1,000
F5	0,200	0,400
ISECI	0,347	0,422
Classe	IV	III
Giudizio	Scarso	Sufficiente

La valutazione dello stato della comunità con questo metodo ha ottenuto un giudizio "scarso" nella prima campagna e "sufficiente" nella seconda. Il dato rispecchia una popolazione scadente sia dal punto di vista numerico sia in minor misura dalle specie presenti.





## 8 Bibliografia

### **LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO:**

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale. Gazzetta Ufficiale - Supplemento Ordinario n. 96 del 14 aprile 2006.
- Decreto Legislativo 11 Agosto 2008, n. 131. «Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: Norme in materia ambientale , predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto». Gazzetta Ufficiale – Supplemento Ordinario Serie generale n. 187 del 11-08-2008.
- Decreto Ministero Ambiente 14 aprile 2009, n. 56. Regolamento recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo». Ordinario n. 83, 30 maggio 2009.
- Decreto Ministero Ambiente 8 novembre 2010, n. 260. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo. Gazzetta Ufficiale - Supplemento Ordinario n. 31 alla GU 7 febbraio 2011 n. 30.

### **ANALISI MACROINVERTEBRATI:**

- Buffagni A, Erba S, Birk S, Cazzola M, Feld C, Ofenböck T, Murray-Bligh J, Furse MT, Clarke R, Hering D, Soszka H, van de Bund W. Towards European inter-calibration for the Water Framework Directive: procedures and examples for different river types from the E.C. Project STAR. Roma: Istituto di ricerca sulle acque; 2005.

- Buffagni A., Erba S. 2007. Macroinvertebrati acquatici e direttiva 2000/60/EC (WFD) - parte A. Metodo di campionamento per i fiumi guadabili, IRSA-CNR, Notiziario dei Metodi Analitici, n.1 Marzo 2007.
- Buffagni A., Erba S. Intercalibrazione e classificazione di qualità ecologica dei fiumi per la 2000/60/EC (WFD). L'indice STAR\_ICMI. In: Buffagni A, Alber R, Belfiore C, Bielli E, Armanini DG, Cazzola M, Cuomo S, Demartini D. (Ed). Macroinvertebrati Acquatici e Direttiva 2000/60/EC (Wfd). Irsa-Cnr Notiziario dei Metodi Analitici 2007;1:94-100.
- Buffagni A., Alber R., Bielli E., Desio F., Fiorenza A., Franceschini S., Genoni P., Losch B. e S. Erba, 2008. MacrOper: Valori di riferimento per la classificazione ± Nota 1: Italia settentrionale. IRSA-CNR, Notiziario dei Metodi Analitici, numero speciale 2008.
- Buffagni A., Erba S., Pagnotta R. Definizione dello Stato ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici per la 2000/60/CE (WFD): il sistema di classificazione MacrOper per il monitoraggio operativo. Irsa-Cnr Notiziario dei Metodi Analitici Volume Speciale 2008.
- Campaioli S., Ghetti P.F., Minelli A., Ruffo S. (1994): Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Vol. 1, Provincia Autonoma di Trento.
- Campaioli S., Ghetti P.F., Minelli A., Ruffo S. (1999): Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Vol. 2, Provincia Autonoma di Trento.
- Gargiulo Alessia, 2010. Rapporto ERSE: Applicazione sperimentale del metodo MacrOper per la componente macrobentonica nei torrenti valdostani soggetti alla sperimentazione per la definizione del DMV.
- ISPRA. Metodi biologici per le acque. Parte I. Roma: APAT; 2008. Disponibile all'indirizzo:[http://www.apat.gov.it/site/itIT/APAT/Pubblicazioni/metodi\\_bio\\_acque.html](http://www.apat.gov.it/site/itIT/APAT/Pubblicazioni/metodi_bio_acque.html).
- ISPRA. Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010. Roma; 2014.
- Sansoni G. (2001): Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani. Provincia Autonoma di Trento. Agenzia Provinciale per la protezione dell'ambiente.

- Tachet H., Bournaus M., Richaux P. (1984): Introduction à l'étude des Macroinvertèbrès des eaux douches. Systématique élémentaire et aperçu écologique. Association Française de Limnologie, Paris.

### **ANALISI MACROFITE:**

- AA.VV. Protocollo di campionamento e analisi per le macrofite delle acque correnti Metodi Biologici per le acque APAT 2007.
- AFNOR – 2003- Qualité de l'eau: Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR)- NFT 90-395.
- Haury J., Peltre M., Muller S., Tremolieres M. Barbe J., Dutatre A., Guerlesquin M.- (1996), - Des indices macrophytiques pour estimer la qualité des cours d'eau français : premières propositions- *écologie*, 27 (4) 233-244.
- Minciardi M., Rossi G., Azzolini R., Betta G. (2003) –linee guida per il biomonitoraggio di corsi d'acqua in ambiente alpino – ENEA e Provincia di Torino, 64 p.
- Minciardi, Spada, Rossi, Angius, Orrù, Mancini, Pace, Marcheggiani, Puccinelli : Metodo per la valutazione e la classificazione dei corsi d'acqua utilizzando la comunità delle macrofite acquatiche. RT/2009/23/ENEA
- Minciardi, Spada, Fiorenza, Griselli : Guida al campionamento e alla determinazione delle macrofite nei corsi d'acqua. CISBA.

### **ANALISI DIATOMEE:**

- Bahls L.L., 1993: Periphyton bioassessment methods for Montana streams. Water Quality Bureau, Dept.of Health and Environmental Sciences, Helena, Montana.
- Dell'Uomo A., 2000 L'indice diatamico di eutrofizzazione/polluzione (EPI-D) nel monitoraggio delle acque correnti – Linee guida – APAT.
- Falasco E, Piano E., Bona F. 2013; Guida al riconoscimento e all'ecologia delle principali diatomee fluviali dell'Italia nord occidentale. *Biologia Ambientale*, 27 (1), 292 pp.

- CEMAGREF; Étude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Q. E. Lyon- A. F. Bassin Rhône- Méditerranée Corse. Lyon: CEMAGREF; 1982.
- Hofmann G., Werum M. und Lange-Bertalot H., 2013; Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa.
- Krammer K, Lange-Bertalot H.; Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae, 5 volumi, 1986, 1988, 1991, 1991, 2000.
- Istituto Superiore Per la Ricerca e la Protezione Ambientale; Protocollo di campionamento e analisi delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua.
- Mancini L. e Sollazzo C.; Istituto Superiore di Sanità – Metodo per la valutazione dello stato ecologico delle acque correnti: comunità diatomiche – Rapporti ISTISAN 09/19.
- Rott E, Pfister P, van Dam H, Pipp E, Pall K, Binder N, Ortler K., 1999; Indikationslisten für Aufwuchsalgen in Österreichischen Fließgewässern, Teil 2: Trophieindikation und autökologische Anmerkungen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Wien: Wasserwirtschaftskataster.
- UNI EN 13946:2005 Qualità dell'acqua - Norma guida per il campionamento di routine ed il pretrattamento di diatomee bentoniche da fiumi.
- UNI EN 14407:2004 Qualità dell'acqua - Linea guida per l'identificazione, il conteggio e la classificazione di campioni di diatomee bentoniche da acque correnti.

### **ANALISI ITTICA:**

- Bagenal T.B. (1978): Methods for assessment of fish production in fresh waters. IPB Handbook n°3, 3rd ed., Blackwell, Oxford, pp. 1-351.
- Maio G., 2014. Proposta di una standardizzazione nella raccolta dei dati territoriali, ambientali ed ittici ed organizzazione di una banca dati nazionale dell'AIAD. Atti XIII Congresso Nazionale Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci – Sansepolcro (Ar). It.J.Fresh.Ichthyol. 2014(1): 80.
- Moyle P.B. & Nichols R.D., 1973 - Ecology of some native and introduced fishes of the Sierra Nevada foothills in central California, Copeia: 478-490.

- Penczak T., Zalewski M., Suszycka E. & Molinski M. (1981): Estimation of the density, biomass and growth rate of fish populations in two small lowland rivers. *Ekol. Pol.* 29: 233-255.
- Pitcher T.J. & Hart P.J.B. (1982): *Fisheries Ecology*. Ed. The AVI Publishing Company, inc. Westport, Connecticut 414 pp.
- Ricker W.E. (1975): Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd Can.* 191, pp. 1-194.
- Zerunian S., Goltara A., Schipano I., Boz B., 2009. Adeguamento dell'Indice dello Stato delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE. *Biologia Ambientale*, 23 (2): 15-30.
- Zerunian S., 2012. L'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche: criticità e proposte operative. *Biologia Ambientale*, 26 (1): 55-58.

