

Campagna di monitoraggio delle acque  
del Borro Sinciano (C.I. Borro Lanzi e C.I. Borro dei Frati)  
nel Comune di Cavriglia (AR) in relazione allo scarico della  
centrale termoelettrica ENEL Santa Barbara  
Giugno 2018



## Professionalità intervenute

Campagna di monitoraggio delle acque del Borro Sinciano (C.I. Borro Lanzi e C.I. Borro dei Frati)  
nel Comune di Cavriglia (AR) in relazione allo scarico della centrale termoelettrica ENEL Santa Barbara

Giugno 2018

Direttore Responsabile del Laboratorio Cierre s.r.l.

**Dott. Roberto Renzetti**



Responsabile analisi microbiologiche

**Dott.ssa Tiziana Fochetti**



Responsabile campionamento

e analisi fauna macrobentonica e Diatomee

**Dott.ssa Laura Marianna Leone**



Responsabile campionamento parametri chimico-fisici

**Dott. Matteo Salvadori**



## INDICE

<b>1. Introduzione</b>	<b>4</b>
1.1. Indagini previste dallo studio	8
<b>2. Materiali e metodi</b>	<b>9</b>
2.1. Metodologie applicate	9
2.2. Campionamento per i parametri chimico-fisici e microbiologici	10
2.3. Indice Biotico Estesio	11
2.4. Eutrophication and/or Pollution Index - Diatombased (EPI-D)	12
<b>3. Risultati</b>	<b>15</b>
3.1. Stazione 1	16
3.1.1. Risultati parametri chimico-fisici e microbiologici	17
3.1.2. Rilievi ambientali e Risultati IBE	18
3.1.3. Risultati EPI-D	19
3.1.4. Risultato indici sintetici	19
3.2. Stazione 2	20
3.2.1. Risultati parametri chimico-fisici e microbiologici	21
3.2.2. Rilievi ambientali e Risultati IBE	22
3.2.3. Risultati EPI-D	23
3.2.4. Risultato indici sintetici	23
3.3. Stazione 3	24
3.3.1. Risultati parametri chimico-fisici e microbiologici	25
3.3.2. Rilievi ambientali e Risultati IBE	26
3.3.3. Risultati EPI-D	27
3.3.4. Risultato indici sintetici	27
<b>4. Risultati complessivi</b>	<b>28</b>
<b>5. Conclusioni</b>	<b>31</b>

## 1. INTRODUZIONE

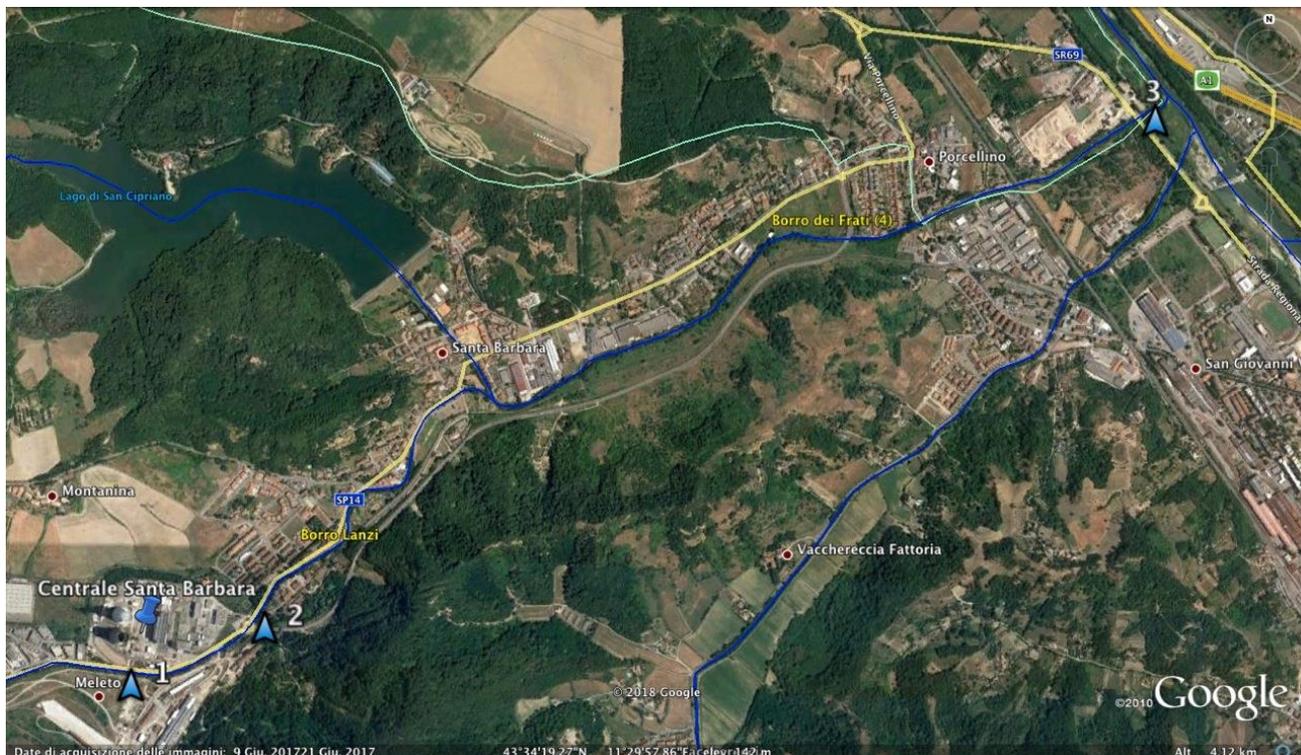
La campagna di monitoraggio ambientale è stata condotta nel giugno 2018 su tre stazioni (Fig. 1), lungo il Borro Sinciano, in realtà diviso in due Corpi Idrici dalla DGRT 937/2012: Borro Lanzi del Pianale che confluisce nel Borro di San Cipriano o dei Frati.

Di seguito, la descrizione della localizzazione delle stazioni:

- Stazione 1 – a monte dello scarico della centrale ENEL Santa Barbara, sul Borro Lanzi;
- Stazione 2 – a valle dello scarico della centrale ENEL Santa Barbara, sul Borro Lanzi;
- Stazione 3 – sul Borro dei Frati, circa 100 m a monte della sua confluenza nell'Arno.

**Tab.1.** Georeferenziazione delle stazioni di campionamento sul Borro Sinciano

Stazione	Coordinate geografiche
1	N 43° 33' 45.84" - E 11° 28' 35.65"
2	N 43° 33' 52.79" - E 11° 28' 55.55"
3	N 43° 34' 50.64" - E 11° 31' 16.44"



**Fig. 1.** Localizzazione dei punti di monitoraggio (freccie azzurre) individuati lungo i Corpi Idrici “Borro Lanzi del Pianale” e “Borro di San Cipriano – dei Frati (4)” (in giallo), in relazione alla centrale termoelettrica ENEL di Santa Barbara (segnaposto azzurro sulla sinistra)

Entrambi i Corpi Idrici su cui ricadono le stazioni (Borro Lanzi del Pianale e Borro di San Cipriano o dei Frati) sono stati tipizzati come intermittenti (11in7N) ed Altamente Modificati (HMWB) dalla Regione Toscana; si riporta di seguito un estratto delle schede contenute nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale – II° aggiornamento, in modo da contestualizzare ed individuare le varie Pressioni a cui sono sottoposti. In questo ambito, è necessario far notare come non vi siano state variazioni rispetto alle schede presentate nel 2016, ovvero lo Stato Ecologico e Chimico dei due Corpi Idrici sono stati calcolati sulla base dei risultati di un comune punto di campionamento localizzato in altro Corpo Idrico (MAS\_971 su Torrente del Cesto\_Borro del Pratolungo\_del Molinlungo), in quanto facenti parte del Raggruppamento del Monitoraggio Operativo (RMOP) “Valdarno\_sup\_sn” ai sensi della DGRT 847/2013;

Distretto Appennino Settentrionale :: Piano di Gestione delle Acque :: Scheda corpo idrico

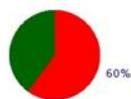
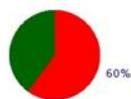
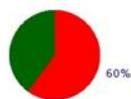
Informazioni relative al Reporting WISE 2016

Identificazione	Distretto (*)	ITC	
	Codice	IT09CI_N002AR021FI	
Localizzazione	Nome	BORRO DI SAN CIPRIANO-DEI FRATI (4)	
	Regione	Toscana	
	Comuni	[09048016] FIGLINE VALDARNO	[09051013] CAVRIGLIA
	Bacino	ARNO/VALDARNO SUPERIORE	
Caratterizzazione	Natura	Heavily Modified	
	Categoria	RW	
	Tipo	11IN7N	
	Ordine	2	
	A monte	IT09N002AR005IN	IT09CI_N002AR026FI
	A valle	IT09CI_N002AR081FI3	
Monitoraggio	Tipo	Grouping	
	Codice stz	IT09S1077(9r) EC	
Pressioni Impatti	Pressioni dirette	POINT	1.3 1.5
		DIFF	2.1 2.10 2.4
		ABST	3.7
		HYMO	4.2.1 4.2.2
Pressioni a monte	Impatti	POINT	2 100%
		DIFF	4 100%
		ABST	2 100%
		HYMO	
Stato	Ecologico	3	conf. BASSA QE1-3 - Benthic invertebrates
	Chimico	2	conf. BASSA
Obiettivi	Ecologico	2021 Article4(4) - Disproportionate cost	
	Chimico		

Cartografia Web GIS Piano di Gestione delle Acque



Informazioni relative al PdG 2015 [IT09CI\_N002AR021FI]

Analisi gap	Stato ambientale	<table border="1"> <tr> <td>Gap ECO</td> <td>Gap CHIM</td> </tr> <tr> <td colspan="2">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>Contributo Gap</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>POLLUT 13 %</li> <li>HYDRO 32%</li> <li>MORPHO</li> </ul> <p>Riferimento ai metodi delle procedure di stima del gap</p> </td> </tr> </table>	Gap ECO	Gap CHIM			<p>Contributo Gap</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>POLLUT 13 %</li> <li>HYDRO 32%</li> <li>MORPHO</li> </ul> <p>Riferimento ai metodi delle procedure di stima del gap</p>																										
	Gap ECO	Gap CHIM																															
																																	
<p>Contributo Gap</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>POLLUT 13 %</li> <li>HYDRO 32%</li> <li>MORPHO</li> </ul> <p>Riferimento ai metodi delle procedure di stima del gap</p>																																	
Giustificazioni	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Fattori a supporto della scelta dell'Art. 4.4 (proroga)</td> <td colspan="2">Fattori a supporto della scelta dell'Art. 4.5 (deroga)</td> </tr> <tr> <td>INFR</td> <td>Presenza di agglomerati in infrazione</td> <td>ATT</td> <td>Presenza di attività produttive di particolare rilevanza</td> </tr> <tr> <td>AP</td> <td>Presenza di aree protette per le quali la qualità delle acque risulta di particolare impatto</td> <td>CA</td> <td>Canale Artificiale o Corpo idrico fortemente modificato</td> </tr> <tr> <td>USI</td> <td>Presenza di usi idrici che richiedono alti standard di qualità e quantità</td> <td>HMWB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ESIG</td> <td></td> <td colspan="2">Altri fattori</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>EXTR</td> <td>Occorrenza eventi estremi (siccità, piene) negli ultimi sei anni</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>WS</td> <td>Condizioni di scarsità idrica causata da usi agricoli</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>AGR</td> <td></td> </tr> </table>	Fattori a supporto della scelta dell'Art. 4.4 (proroga)		Fattori a supporto della scelta dell'Art. 4.5 (deroga)		INFR	Presenza di agglomerati in infrazione	ATT	Presenza di attività produttive di particolare rilevanza	AP	Presenza di aree protette per le quali la qualità delle acque risulta di particolare impatto	CA	Canale Artificiale o Corpo idrico fortemente modificato	USI	Presenza di usi idrici che richiedono alti standard di qualità e quantità	HMWB		ESIG		Altri fattori				EXTR	Occorrenza eventi estremi (siccità, piene) negli ultimi sei anni			WS	Condizioni di scarsità idrica causata da usi agricoli			AGR	
Fattori a supporto della scelta dell'Art. 4.4 (proroga)		Fattori a supporto della scelta dell'Art. 4.5 (deroga)																															
INFR	Presenza di agglomerati in infrazione	ATT	Presenza di attività produttive di particolare rilevanza																														
AP	Presenza di aree protette per le quali la qualità delle acque risulta di particolare impatto	CA	Canale Artificiale o Corpo idrico fortemente modificato																														
USI	Presenza di usi idrici che richiedono alti standard di qualità e quantità	HMWB																															
ESIG		Altri fattori																															
		EXTR	Occorrenza eventi estremi (siccità, piene) negli ultimi sei anni																														
		WS	Condizioni di scarsità idrica causata da usi agricoli																														
		AGR																															
Obiettivi Esenzioni	<table border="1"> <tr> <td>ECO</td> <td>Art. 4.4 Costi sproporz. (buono al 2021)</td> </tr> <tr> <td>CHIM</td> <td>Nessuna esenzione (buono al 2015)</td> </tr> </table>	ECO	Art. 4.4 Costi sproporz. (buono al 2021)	CHIM	Nessuna esenzione (buono al 2015)																												
ECO	Art. 4.4 Costi sproporz. (buono al 2021)																																
CHIM	Nessuna esenzione (buono al 2015)																																



**Distretto Appennino Settentrionale :: Piano di Gestione delle Acque :: Scheda corpo idrico**

Informazioni relative al Reporting WISE 2016

<b>Identificazione</b>	Distretto (*)	ITC	
	Codice	IT09CI_N002AR026FI	
	Nome	BORRO LANZI-DEL PIANALE	
<b>Localizzazione</b>	Regione	Toscana	
	Comuni	[09051013] CAVRIGLIA	
	Bacino	ARNO/VALDARNO SUPERIORE	
	Natura	Heavily Modified	
<b>Caratterizzazione</b>	Categoria RW		
	Tipo	11IN7N	
	Ordine	h	
	A valle	IT09CI_N002AR021FI	
	Tipo Grouping		
<b>Monitoraggio</b>	Codice stz	IT09S1077(9r) EC	
	<b>Pressioni Impatti</b>	Pressioni dirette	POINTI 1.5 DIFF 2.1 2.10 2.4 ABST 3.7 HYMO
Impatti		CHEM HHYC ORGA	
<b>Stato</b>		Ecologico	<b>3</b>
	Chimico	<b>2</b>	conf. BASSA
<b>Obiettivi</b>	Ecologico	2021 Article4(4) - Disproportionate cost	
	Chimico		

Cartografia Web GIS Piano di Gestione delle Acque



Informazioni relative al PdG 2015 [IT09CI\_N002AR026FI]

<b>Analisi gap</b>	<b>Stato ambientale</b>	Gap ECO	Gap CHIM	<p>Contributo Gap</p> <p><b>POLLUT 8 %</b></p> <p><b>HYDRO</b></p> <p>MORPHO</p> <p><i>Riferimento ai metodi delle procedure di stima del gap</i></p>
				
	<b>Giustificazioni</b>	<b>Fattori a supporto della scelta dell'Art. 4.4 (proroga)</b>		<b>Fattori a supporto della scelta dell'Art. 4.5 (deroga)</b>
INFR		Presenza di agglomerati in infrazione	ATT	Presenza di attività produttive di particolare rilevanza
AP		Presenza di aree protette per le quali la qualità delle acque risulta di particolare impatto	CA	Canale Artificiale o Corpo idrico fortemente modificato
<b>Obiettivi Esenzioni</b>	USI	Presenza di usi idrici che richiedono alti standard di qualità e quantità	HMWB	
	<p>Altri fattori</p> <p>EXTR Occorrenza eventi estremi (siccità, piene) negli ultimi sei anni</p> <p>WS AGR Condizioni di scarsità idrica causata da usi agricoli</p>			
	ECO	Art. 4.4 Costi sproporz. (buono al 2021)	CHIM	Nessuna esenzione (buono al 2015)

<b>Monitoraggio</b>	MAS-971(9r)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
		ECO	LIM MB				
	CHEM						

## 1.1. Indagini previste dallo studio

### a) Indagine microbiologica

Quantificazione della presenza di *Escherichia Coli*

### b) Indagine sullo stato chimico-fisico delle acque

Nello specifico:

- Temperatura
- pH
- Conducibilità
- Durezza
- Solidi sospesi totali (TSS)
- Ossigeno disciolto
- Saturazione di ossigeno
- COD
- BOD<sub>5</sub>
- Azoto ammoniacale (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)
- Azoto totale (Come N)
- Nitriti (NO<sub>2</sub>)
- Nitrati (NO<sub>3</sub>)
- Cloruri (Come Cl)
- Solfati (Come SO<sub>4</sub>)
- Fosforo totale (Come P)
- Fosfati (Come PO<sub>4</sub>)

### c) Indagine sullo stato ecologico delle acque

Calcolo dell'Indice Biotico Esteso;

Calcolo dell'Eutrophication and/or Pollution Index - Diatombased (EPI-D)

### d) Determinazione della portata

## 2. MATERIALI E METODI

### 2.1. Metodologie applicate

**Tab.2** Metodiche di riferimento

Parametro	Strumento	Metodo
Portata	Correntometro	UNI EN ISO 748:2007
Temperatura, pH, conducibilità	pHmetro /conducimetro portatile con sonda per pH e temperatura e sonda per conducibilità.	
Solidi sospesi totali (TSS)	Attrezzatura di laboratorio per metodi gravimetrici	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003
Ossigeno disciolto	Ossimetro HACH HQ30d sonda LDO 101	
Saturazione di ossigeno	Ossimetro HACH HQ30d sonda LDO 101	
Durezza Totale	Attrezzatura di laboratorio per titolazione	APAT CNR IRSA 2040B Man 29 2003
COD	Attrezzatura di laboratorio per ebollizione a ricadere	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
BOD <sub>5</sub>	BOD.Sensor VELP SCIENTIFICA	APAT CNR IRSA 5120B Man 29 2003
Azoto ammoniacale (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Spettrofotometro UV/VIS	APAT CNR IRSA 4030C Man 29 2003
Azoto totale (Come N)	Distillatore VELP	APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003
Nitriti (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	Cromatografo ionico	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	Cromatografo ionico	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Cloruri (Come Cl)	Cromatografo ionico	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Solfati (Come SO <sub>4</sub> )	Cromatografo ionico	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Fosforo totale (Come P)	Spettrofotometro UV/VIS	APAT CNR IRSA 4110 A2 Man 29 2003
Fosfati (Come PO <sub>4</sub> )	Cromatografo ionico	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
<i>Escherichia Coli</i>	Attrezzatura di laboratorio per filtrazione e incubatore termostato	APAT CNR IRSA 7030 Man 29 2003
IBE	Retino immanicato	APAT CNR IRSA 9010 Man 29 2003
EPI-D	Attrezzatura idonea	APAT CTN_AIM - Dell'Uomo 2004

## 2.2 Campionamento per i parametri chimico-fisici e microbiologici

I campionamenti nelle tre stazioni sono stati effettuati sulla base di quanto riportato nelle relazioni riferite alle precedenti stagioni di indagine (giugno 2016 e giugno 2017), in modo da poter garantire un confronto tra i risultati.

Per le analisi da eseguire in laboratorio, la metodologia di prelievo, conservazione e trasporto dei campioni ha seguito le indicazioni del Manuale APAT CNR IRSA 1030 Man 29/2003. “Metodi di campionamento”.

Per i prelievi delle acque per le analisi chimiche di laboratorio sono state utilizzate bottiglie graduate; nello specifico per la misura del BOD<sub>5</sub> è stato prelevato mezzo litro di acqua, mentre per le restanti analisi chimiche è stato preso un campione di litri 1.

Per le analisi microbiologiche, i prelievi sono stati effettuati con bottiglie sterili da mezzo litro.

Simultaneamente al prelievo dei campioni sono state eseguite le misure dei parametri chimico-fisici rilevabili in campo. In particolare per la misura dell'ossigeno disciolto e la relativa percentuale di saturazione è stato utilizzato l'ossimetro HACH HQ30d con sonda LDO 101, mentre per i rilevamenti della conducibilità, della temperatura e del pH è stato utilizzato il Metrom pH/conductometer 914.

La misura della portata nei torrenti in esame è stata calcolata in conformità alla norma UNI EN ISO 748:2007 “Misurazione della portata di liquidi in canali aperti mediante correntometri o galleggianti”; individuata una sezione trasversale del corpo idrico (detta sezione di misura) si è proceduto alla misura della sua ampiezza; la profondità è stata misurata, lungo la larghezza della sezione, in un numero di verticali sufficiente a determinare la forma della sezione stessa.

In ciascuna verticale, si è dunque proceduto alla misura della velocità della corrente tramite correntometro OTT C2. La portata è stata poi calcolata mediante il metodo “Integrazione di velocità e profondità” (UNI EN ISO 748:2007).

### 2.3. Indice Biotico Esteso (IBE)

Il metodo I.B.E. (Indice Biotico Esteso – Metodo 9010 APAT IRSA CNR 2003) si basa sulla sensibilità della comunità macrobentonica presente nel corso d'acqua e prevede un campionamento di carattere qualitativo che viene eseguito spostandosi da una sponda all'altra nell'alveo bagnato lungo un transetto obliquo nella direzione di risalita della corrente ed esaminando tutti i microhabitat con un retino immanicato con rete a 21 maglie per cm.

In seguito, la struttura della comunità viene individuata sul campo per procedere ad una prima classificazione e verificata successivamente in laboratorio attraverso il controllo allo stereomicroscopio e l'ausilio di guide tassonomiche specifiche (Campaioli *et al.*, 1994,1999; Sansoni, 1988; Tachet *et al.*, 1980). La comunità rilevata permette di arrivare al valore di IBE mediante l'utilizzo della Tabella 3; i valori determinati vengono quindi convertiti in classi di qualità con relativo giudizio e colore di riferimento cartografico (Tab. 4).

**Tab. 3.** Modalità calcolo valore IBE (Metodo 9010 - Manuale APAT IRSA CNR 2003)

Gruppi faunistici che determinano con la loro presenza l'ingresso orizzontale in tabella (ingresso orizzontale)		Numero totale delle Unità Sistematiche costituenti la comunità (ingresso verticale)								
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-..
Plecoteri presenti ( <i>Leuctra</i> °)	Più di una U.S.	-	-	8	9	10	11	12	13*	14*
	Una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	13*
Efemeroteri presenti °° (Escludere Baetidae e Caenidae)	Più di una U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	-
	Una sola U.S.	-	-	6	7	8	9	10	11	-
Tricotteri presenti (Comprendere Baetidae e Caenidae)	Più di una U.S.	-	5	6	7	8	9	10	11	-
	Una sola U.S.	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Gammaridi e/o Atiidi e/o Palemonidi presenti	Tutte le U.S. sopra assenti	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Asellidi e/o Nifargidi presenti	Tutte le U.S. sopra assenti	-	3	4	5	6	7	8	9	-
Oligocheti o Chironomidi	Tutte le U.S. sopra assenti	1	2	3	4	5	-	-	-	-
Altri organismi	Tutte le U.S. sopra assenti	0	1-	2-	3-	-	-	-	-	-

**Legenda:**  
 °: nelle comunità in cui *Leuctra* è presente come unico "taxon" di Plecotteri e sono assenti gli Efemeroteri (tranne eventualmente generi delle famiglie di Baetidae e Caenidae), *Leuctra* deve essere considerata al livello dei Tricotteri per definire l'entrata orizzontale in tabella;  
 °°: per la definizione dell'ingresso orizzontale in tabella ogni genere delle famiglie Baetidae e Caenidae va considerato a livello dei Tricotteri;  
 -: giudizio dubbio, per errore di campionamento, per presenza di organismi di "drift" erroneamente considerati nel computo, per ambiente non colonizzato adeguatamente, per tipologia non valutabile con l'I.B.E. (es. sorgenti, acque di scioglimento di nevai, acque ferme, zone deliziose, salmastre);  
 \*: questi valori di indice vengono raggiunti raramente negli ecosistemi di acqua corrente italiani per cui occorre prestare attenzione, sia nell'evitare la somma di biotipologie (incremento artificioso del numero di "taxa"), che nel valutare eventuali effetti prodotti dall'inquinamento, trattandosi di ambienti con elevata ricchezza in "taxa".

**Tab. 4.** Legenda di collegamento tra valore IBE, Classi di Qualità, Giudizi di Qualità e colore di riferimento (Metodo 9010 – Manuale APAT IRSA CNR 2003).

Classi di qualità	Valori di I.B.E.	Giudizio di qualità	Colore e/o retinatura relativi alla classe di qualità
Classe I	10-11-12-...	Ambiente non alterato in modo sensibile	Azzurro 
Classe II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	Verde 
Classe III	6-7	Ambiente alterato	Giallo 
Classe IV	4-5	Ambiente molto alterato	Arancione 
Classe V	0-1-2-3	Ambiente fortemente degradato	Rosso 

Il metodo prevede l'applicazione almeno in due stagioni idrologiche differenti, individuabili in una stagione di morbida (marzo-maggio) ed una di magra (luglio-settembre).

Nel presente studio, in linea con quanto già effettuato nelle passate stagioni e come richiesto dal committente, il metodo è stato applicato una sola volta nel solo GIUGNO 2018.

#### 2.4. Eutrophication and/or Pollution Index - Diatombased (EPI-D)

Le Diatomee bentoniche possiedono caratteristiche ottimali per essere utilizzate quali indicatori dello stato ecologico degli ecosistemi fluviali, così come riconosciuto dalla stessa Direttiva Europea WFD/60/2000, recepita in Italia con Decreto Legislativo 152/2006. Nello specifico, le diatomee sono presenti tutto l'anno in tutti gli ambienti fluviali con un'elevata diversità e variabilità in specie, rispondono attivamente a variazioni delle condizioni ambientali (alterazioni del contenuto della sostanza organica, nutrienti e sali minerali disciolti) e possiedono brevi tempi di resilienza.

Per l'applicazione dell'Indice EPI-D (Dell'Uomo, 1996, 1999) elaborato per il monitoraggio biologico dei corsi d'acqua d'Italia è necessario il riconoscimento morfologico delle diatomee bentoniche a livello di specie e/o varietà: sulla base dei taxa presenti/assenti e dell'abbondanza relativa delle specie identificate viene calcolato l'indice di riferimento, relazionato alla classe di qualità, di cui alle tabelle 5 e 6.

Le comunità diatomiche sono state campionate in base a quanto riportato nel "Protocollo di campionamento e analisi delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua" (APAT-MATTM). Cinque ciottoli raccolti in vari punti della stazione sono stati grattati con apposito spazzolino; il campione risultante è stato trasferito in un contenitore ermetico, conservato in alcool 70% e condotto al laboratorio dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana - Sezione di Pisa dove sono stati analizzati seguendo le linee guida dei riferimenti Normativi EN 13946-2003, EN 14407-2004, Rapporti ISTISAN 09/19 e Linee Guida-Dell'Uomo 2004.

I campioni sono stati sottoposti ad ossidazione mediante Perossido di idrogeno a caldo (30%, 100 volumi), per l'eliminazione della sostanza organica e la pulizia dei frustuli. Per ciascun campione sono stati preparati vetrini permanenti, utilizzando la resina Naphrax (Brunel Microscopes Ltd).

Per il conteggio e l'identificazione delle diatomee presenti in ciascun campione è stato utilizzato un Microscopio ad ingrandimento 100X. Data l'arbitrarietà al conteggio legata all'indice, per la valutazione delle abbondanze dei taxa nei campioni il metodo utilizzato si è basato sulla conta di 400 individui, al fine di ridurre al minimo l'errore legato all'operatore.

Il riconoscimento morfologico delle diatomee si è basato su elementi distintivi specifici (forma del frustulo, numero e disposizione delle strie, numero delle coste) e sull'utilizzo di monografie specifiche.

L'indice EPI-D si basa sulla sensibilità (affinità/tolleranza) delle diatomee bentoniche ai nutrienti, alla sostanza organica ed al grado di mineralizzazione del corpo idrico, con particolare riferimento ai cloruri, che possono rappresentare un potente fattore di inquinazione delle acque interne. L'indice esprime un giudizio sulla qualità globale del corpo idrico, con riferimento al suo stato trofico ed ai fenomeni di inquinazione organica e minerale, basandosi sulla formula di Zelinka e Marvan (1961):

$$EPI - D = \frac{\sum_{j=1}^n a_j \cdot r_j \cdot i_j}{\sum_{j=1}^n a_j \cdot r_j}$$

dove: **EPI-D** = indice globale di eutrofizzazione/polluzione della stazione considerata;

**a<sub>j</sub>** = abbondanza della specie j; si parlerà più avanti delle modalità per attribuire i valori di abbondanza;  
**r<sub>j</sub>** = affidabilità (dall'inglese "reliability") della specie j, inversamente proporzionale al suo "range" ecologico; valori utilizzati: 5 per un indicatore ottimo, 3 per un indicatore buono, 1 per un indicatore solo sufficiente; si vedrà più avanti come questi valori vengono attribuiti;

**i<sub>j</sub>** = indice integrato ponderato di sensibilità della specie j; i valori attribuiti vanno da 0 (per una specie che indica un ambiente di ottima qualità) a 4 (specie che indica un corpo idrico completamente degradato).

Il risultato fornito dall'indice EPI-D è un valore compreso tra 0 e 4, dove i valori prossimi allo 0 indicano acque pulite, mentre quelli più elevati stanno a significare acque sempre più compromesse. L'interpretazione del risultato è stata proposta in cinque classi di qualità, allo scopo di mettere in correlazione i risultati forniti dall'EPI-D con quelli derivanti da altri indici diatomici e biotici in generale (es. IBE), oltre che chimici (es. LIM = Livello di Inquinamento da Macrodescrittori). Di seguito il riferimento estratto dalle Linee Guida Di riferimento, Dell'Uomo, 2004.

**Tab. 5.** Legenda di riferimento per EPI-D<sub>1-4</sub> estratta da Dell'Uomo 2004

Valori EPI- D <sub>1-4</sub>	Classe Qualità	Giudizio di qualità e Colore
0.0 < EPI-D < 1.0	I	Ottima
1.0 < EPI-D < 1.7	II	Buona
1.7 < EPI-D < 2.3	III	Mediocre
2.3 < EPI-D < 3.0	IV	Cattiva
3.0 < EPI-D < 4.0	V	Pessima

NOTE: I risultati che si collocano attorno ai valori soglia ( $1.0 \pm 0.05$ ;  $1.7 \pm 0.05$ ;  $2.3 \pm 0.05$ ;  $3.0 \pm 0.05$ ) vanno interpretati come classi di passaggio.

Al fine di confrontare i risultati così ottenuti con altri indici diatomici europei, i valori in scala 1-4 sono stati convertiti in scala 1-20 ottenendo un valore EPI-D<sub>1-20</sub>.

Di seguito si riporta la tabella numerica di riferimento, con i relativi giudizi di qualità:

**Tab. 6.** Legenda di riferimento per EPI-D<sub>1-20</sub>

Valori EPI- D <sub>1-20</sub>	Classe Qualità	Giudizio di qualità e Colore
15 < EPI-D < 20	I	Ottima
12 < EPI-D < 15	II	Buona
9 < EPI-D < 12	III	Mediocre
6 < EPI-D < 9	IV	Cattiva
1 < EPI-D < 6	V	Pessima

NOTE: Anche con questo tipo di interpretazione è opportuno considerare come classi di passaggio quelle i cui i risultati sono a cavallo dei valori soglia; si può assumere come intervallo di passaggio un  $\pm 0.5$ .

Anche in questo caso, il metodo è stato applicato solamente nel giugno 2018, anche se sarebbe prevista l'applicazione in tarda primavera ed in tarda estate.

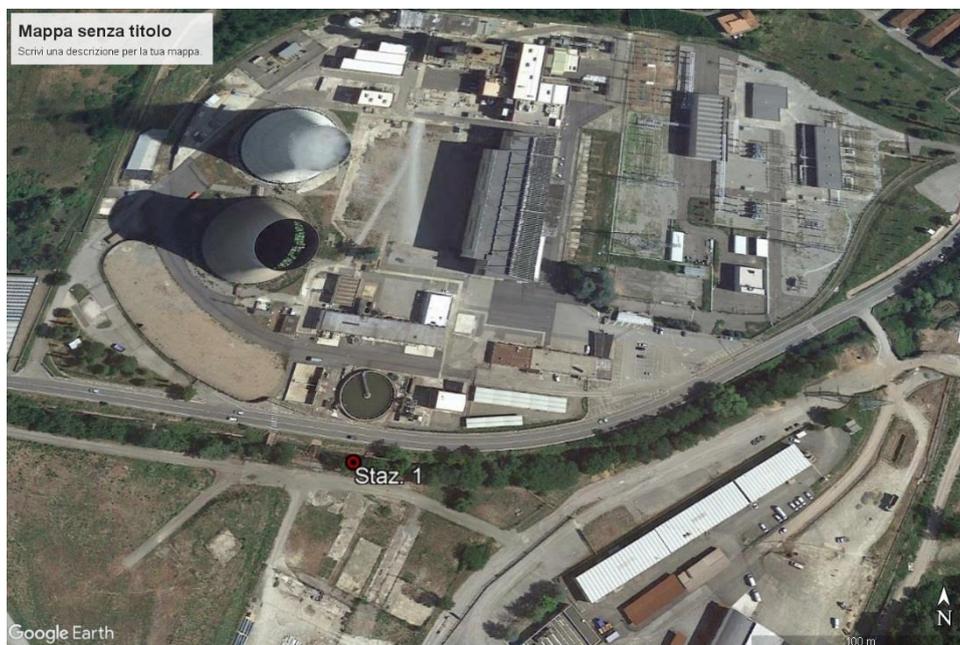
### 3. RISULTATI

I rilievi sono stati eseguiti in data 26/06/2018.

I risultati dell'analisi sono ordinati per Stazione e si riporta nell'ordine:

- Immagine del sito di campionamento e la sua localizzazione, estratta da Google Earth
- Tabella A: Misure idrologiche
- Tabella B: Analisi chimico-fisiche e microbiologiche
- Rilievi ambientali
- Risultati IBE
- Risultati EPI-D
- Tabella C: Risultati indici sintetici

### 3.1. Stazione



Localizzazione della Stazione 1 (Fonte Google Earth data acquisizione immagine 6-21-2017)



Foto stazione 1

### 3.1.1. Risultati parametri chimico-fisici e microbiologici della Stazione 1

**Tab. A.** Misure idrologiche della Stazione 1 (nel punto di rilievo delle velocità della corrente)

Parametro	Misura	U.d.m.
Sezione di misura	275	cm
Profondità media	24.0	cm
Portata	91,8	l/s

**Tab. B.** Analisi chimico-fisiche e microbiologiche della Stazione 1

Parametro	U.d.m.	Valore
Temperatura	°C	23.9
pH	Conc. Ioni H <sup>+</sup>	8.49
Conducibilità	µS/cm 25°C	606
Ossigeno disciolto	mg/l O <sub>2</sub>	8.25
Saturazione ossigeno	% O <sub>2</sub>	99.5
Solidi sospesi totali (SST)	mg/l	14.4
Durezza totale	°F	28.0
COD (Richiesta chimica ossigeno)	mg/l	31.4
BOD <sub>5</sub> (Richiesta biochimica ossigeno)	mg/l	5.20
Azoto ammoniacale (Come NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	0.25
Nitriti (Come NO <sub>2</sub> )	mg/l	< 0.04
Nitrati (Come NO <sub>3</sub> )	mg/l	3.14
Azoto totale (Come N)	mg/l	2.8
Cloruri (Come Cl)	mg/l	20.9
Solfati (Come SO <sub>4</sub> )	mg/l	95.5
Fosforo totale (Come P)	mg/l	<0.05
Fosfati (Come PO <sub>4</sub> )	mg/l	< 0.22
Conta di <i>Escherichia Coli</i>	UFC/100 ml	11000

I risultati relativi alle analisi chimico-fisiche e microbiologiche della Stazione 1 sono riportati nel rapporto di prova n° 06533-18 del 17/07/18.

### 3.1.2. Rilievi ambientali e risultati IBE Stazione 1

Stazione 1

Monte centrale

26-06-2018

#### RILIEVI AMBIENTALI

##### Substrato (percentuale di presenza)

Naturale	Artificiale	
Roccia	Cemento	100%
Massi		
Ciottoli		
Ghiaia		
Sabbia		
Limo		

##### Parametri idrologici sul transetto

h media dell'acqua	10 cm
h max dell'acqua	10 cm
Larghezza alveo bagnato	2 m
Larghezza alveo di piena	4 - 6 m
Velocità corrente	elevata e turbolenta

Ombreggiatura (da 1 a 5)	4
--------------------------	---

Torbidità dell'acqua	leggermente torbida
----------------------	---------------------

#### COMUNITA' MACROBENTONICA

Ordine	Taxon	Pr.	Abb.
<b>EFEMEROTTERI</b> (genere)	<i>Baetis</i>	>9	I
	<i>Caenis</i>	4	*
<b>TRICOTTERI</b> (famiglia)	Hydropsichidae	>9	L
	Rhyacophilidae	1	*
	Hydroptilidae	6	I
<b>DITTERI</b> (famiglia)	Chironomidae	>9	L
	Ceratopogonidae	2	I
	Simuliidae	>9	U
<b>CROSTACEI</b> (famiglia)	Gammaridae	>9	I

##### Sponde

riva destra	sponda subverticale in cemento rivestita da muschi ed erbacee. Qualche esemplare arbustivo di acacia.
riva sinistra	gradino in cemento, a tratti rivestito da muschi; al di sopra, vegetazione erbacea ed ailanto e robinia arbustivi

##### Parametri biologici

ritenzione del detrito	scarsa
materia organica	fr.polposi
anaerobiosi sul fondo	assente
Organismi incrostanti	feltro sottile ed alghe
Batteri filamentosi	assenti

##### Vegetazione acquatica

muschi ed alghe crostose a copertura 80%
--

#### INDICE

U.S. RILEVATE	9
<b>U.S. VALIDE</b>	7
Ingresso in tabella	+ Tricotteri
Valore di I.B.E.	6
<b>Classe di qualità</b>	<b>III</b>
<b>Ambiente intermedio tra alterato e molto alterato</b>	



*Laura M. Leone*

### 3.1.3. Risultati EPI-D Stazione 1

Stazione 1			Monte centrale						26/06/18	
Codice	Genere	Specie e varietà	Autori	i	r	a	a*i*r	a*r	%	Sinonimi
AOVA	<i>Amphora</i>	<i>ovalis</i>	(Kützing) Kützing	1,5	3	1	4,5	3	0%	
AUGR	<i>Aulacoseira</i>	<i>granulata</i>	(Ehrenberg) Simonsen	2	1	9	18	9	2%	
CEUG	<i>Cocconeis</i>	<i>euglypta</i>	Ehrenberg	1	1	100	100	100	25%	
CPED	<i>Cocconeis</i>	<i>pediculus</i>	Ehrenberg	2	1	37	74	37	9%	
CPLA	<i>Cocconeis</i>	<i>placentula</i>	Ehrenberg	1	1	33	33	33	8%	
CMEN	<i>Cyclotella</i>	<i>meneghiniana</i>	Kützing	2,8	5	54	756	270	14%	
COCE	<i>Cyclotella</i>	<i>ocellata</i>	Pantocsek	0,7	3	52	109,2	156	13%	
CSOL	<i>Cymatopleura</i>	<i>solea</i>	(Brébisson) W. Smith	2,2	5	1	11	5	0%	
CSLP	<i>Cymbella</i>	<i>subleptoceros</i>	Krammer			1	0	0	0%	
GOLI	<i>Gomphonema</i>	<i>olivaceum</i>	(Hornem.) Brébisson	1	5	5	25	25	1%	
GOLD	<i>Gomphonema</i>	<i>olivaceoides</i>	Hustedt			1	0	0	0%	
GPEL	<i>Gomphonema</i>	<i>pumilum "var. elega</i>	Reichardt et L. Bertalot			8	0	0	2%	
MVAR	<i>Melosira</i>	<i>varians</i>	Agardh	1,8	1	78	140,4	78	20%	
NTPT	<i>Navicula</i>	<i>tripunctata</i>	(O.F.M.) Bory	0,8	1	3	2,4	3	1%	
RSIN	<i>Reimeria</i>	<i>sinuata</i>	(Greg.) Kociol. & Stoer.	1,3	3	9	35,1	27	2%	RSIT
RABB	<i>Rhoicosphenia</i>	<i>abbreviata</i>	(Agardh) Lange-Bertalot	1,5	3	7	31,5	21	2%	
TAPI	<i>Tryblionella</i>	<i>apiculata</i>	Gregory	3,9	5	1	19,5	5	0%	
						400			100%	

Elenco specie di cui a Dell'Uomo, 2004

Letture campioni a cura di:

Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana

Sezione di Pisa

Rapporto di Prova 1162151

Responsabile delle prove Dr. Enrica Ricci

SOMMATORIA a*i*r	1359,6
SOMMATORIA a*r	772
EPI-D <sub>1-4</sub>	1,76

III . Mediocre

EPI-D <sub>1-20</sub>	EPI-D*(-4.75)	+ 20
1,76	-8,365415	11,6

III . Mediocre

### 3.1.4. Risultato indici sintetici Stazione 1

Tab. C. Risultati indici sintetici Stazione 1

	Classe di qualità	Giudizio di qualità
IBE	III	Ambiente intermedio tra alterato e molto alterato
EPI-D <sub>1-20</sub>	III	Mediocre

### 3.2. Stazione 2



Localizzazione della Stazione 2 (Fonte Google Earth data acquisizione immagine 6-21-2017)



Foto stazione 2

### 3.2.1. Risultati parametri chimico-fisici e microbiologici della Stazione 2

**Tab. A.** Misure idrologiche della Stazione 2 (nel punto di rilievo delle velocità della corrente)

Parametro	Misura	U.d.m.
Sezione di misura	450	cm
Profondità media	26.8	cm
Portata	150.2	l/s

**Tab. B.** Analisi chimico-fisiche e microbiologiche della Stazione 2

Parametro	U.d.m.	Valore
Temperatura	°C	23.9
pH	Conc. Ioni H <sup>+</sup>	8.48
Conducibilità	μS/cm 25°C	669
Ossigeno disciolto	mg/l O <sub>2</sub>	8.01
Saturazione ossigeno	% O <sub>2</sub>	98.6
Solidi sospesi totali (SST)	mg/l	12.3
Durezza totale	°F	27.2
COD (Richiesta chimica ossigeno)	mg/l	27.3
BOD <sub>5</sub> (Richiesta biochimica ossigeno)	mg/l	7.50
Azoto ammoniacale (Come NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	0.24
Nitriti (Come NO <sub>2</sub> )	mg/l	< 0.04
Nitrati (Come NO <sub>3</sub> )	mg/l	2.94
Azoto totale (Come N)	mg/l	2.2
Cloruri (Come Cl)	mg/l	21.8
Solfati (Come SO <sub>4</sub> )	mg/l	93.9
Fosforo totale (Come P)	mg/l	<0.05
Fosfati (Come PO <sub>4</sub> )	mg/l	< 0.22
Conta di <i>Escherichia Coli</i>	UFC/100 ml	6400

I risultati relativi alle analisi chimico-fisiche e microbiologiche della Stazione 2 sono riportati nel rapporto di prova n° 06535-18 del 17/07/18.

### 3.2.2. Rilievi ambientali e risultati IBE Stazione 2

Stazione 2

Valle centrale - Parco bimbi

26-06-2018

#### RILIEVI AMBIENTALI

##### Substrato (percentuale di presenza)

Naturale		Artificiale
Roccia		Cemento
Massi	20%	
Ciottoli	50%	
Ghiaia	30%	
Sabbia		
Limo		

##### Parametri idrologici sul transetto

h media dell'acqua	10 cm
h max dell'acqua	12 cm
Larghezza alveo bagnato	4 m
Larghezza alveo di piena	10 m
Velocità corrente	media con limitata turbolenza

Ombreggiatura (da 1 a 5)	3
--------------------------	---

Torbidità dell'acqua	leggermente torbida
----------------------	---------------------

##### Sponde

riva destra	sponda in terra con vegetazione erbacea gestita e frequenti tagli.
riva sinistra	erbacea gestita con frequenti tagli vegetazionali. Presenza di piccoli pennelli antierosione

##### Parametri biologici

ritenzione del detrito	moderata
materia organica	fr.fibrosi
anaerobiosi sul fondo	assente
Organismi incrostanti	feltro sottile
Batteri filamentosi	assenti

##### Vegetazione acquatica

alghe con copertura al 40% dell'alveo bagnato e qualche anfitifa sulla sponda sinistra
--

#### COMUNITA' MACROBENTONICA

Ordine	Taxon	Pr.	Abb.
<b>EFEMEROTTERI</b> (genere)	<i>Baetis</i>	>9	I
	<i>Caenis</i>	>9	I
<b>TRICOTTERI</b> (famiglia)	Hydropsichidae	>9	L
	Hydroptilidae	1	*
	Phryganeidae	2	I
<b>DITTERI</b> (famiglia)	Chironomidae	>9	I
	Simuliidae	>9	I
	Ceratopogonidae	4	I
<b>CROSTACEI</b> (famiglia)	Gammaridae	>9	I
<b>OLIGOCHETI</b> (famiglia)	Tubificidae	>9	I
	Lumbriculidae	2	I

U.S. RILEVATE	11
<b>U.S. VALIDE</b>	10
Ingresso in tabella	+ Tricotteri
Valore di I.B.E.	6-7
<b>Classe di qualità</b>	<b>III</b>
<b>Ambiente alterato</b>	



*Laura M. Leone*

### 3.2.3. Risultati EPI-D Stazione 2

Stazione 2 Valle centrale - Parco Bimbi 26/06/18

Codice	Genere	Specie e varietà	Autori	i	r	a	a* <sup>i</sup> r	a*r	%	Sinonimi
AMIN	<i>Achnanthidiur</i>	<i>minutissimum</i>	(Kützing) Czarnecki	0,5	3	9	13,5	27	2%	ADMI
AOVA	<i>Amphora</i>	<i>ovalis</i>	(Kützing) Kützing	1,5	3	3	13,5	9	1%	
BVIT	<i>Brachysira</i>	<i>vitrea</i>	(Grunow) Ross	0,3	3	5	4,5	15	1%	
CSIL	<i>Caloneis</i>	<i>silicula</i>	(Ehrenberg) Cleve	1	5	1	5	5	0%	
CEUG	<i>Cocconeis</i>	<i>euglypta</i>	Ehrenberg	1	1	19	19	19	5%	
CPED	<i>Cocconeis</i>	<i>pediculus</i>	Ehrenberg	2	1	47	94	47	12%	
CPLA	<i>Cocconeis</i>	<i>placentula</i>	Ehrenberg	1	1	70	70	70	18%	
CMEN	<i>Cyclotella</i>	<i>meneghiniana</i>	Kützing	2,8	5	11	154	55	3%	
COCE	<i>Cyclotella</i>	<i>ocellata</i>	Pantocsek	0,7	3	28	58,8	84	7%	
CSAP	<i>Cymatopleura</i>	<i>solea</i> var. <i>apiculata</i>	(W.Smith) Ralf			1	0	0	0%	
EPRO	<i>Encyonema</i>	<i>prostratum</i>				1	0	0	0%	
GOLI	<i>Gomphonema</i>	<i>olivaceum</i>	(Hornem.) Brébisson	1	5	26	130	130	7%	
GOLD	<i>Gomphonema</i>	<i>olivaceoides</i>	Hustedt			2	0	0	1%	
GPAR	<i>Gomphonema</i>	<i>parvulum</i>	Kützing	2,2	1	13	28,6	13	3%	
GPOL	<i>Gomphonema</i>	<i>pumilum</i> "var. <i>elega</i>	Reichardt et L. Bertalot			40	0	0	10%	
GYAT	<i>Gyrosigma</i>	<i>attenuatum</i>	(Kützing) Rabenhorst	1,8	5	5	45	25	1%	
MVAR	<i>Melosira</i>	<i>varians</i>	Agardh	1,8	1	40	72	40	10%	
NLAN	<i>Navicula</i>	<i>lanceolata</i>	(Agardh) Ehrenberg	2,3	3	1	6,9	3	0%	
NTPT	<i>Navicula</i>	<i>tripunctata</i>	(O.F.M.) Bory	0,8	1	7	5,6	7	2%	
NAMP	<i>Nitzschia</i>	<i>amphibia</i>	Grunow	2,5	3	7	52,5	21	2%	
NDTG	<i>Nitzschia</i>	<i>dissipata</i> fo. <i>teratogene</i>				1	0	0	0%	
NLIN	<i>Nitzschia</i>	<i>linearis</i>	(Agardh) W.M. Smith	2,3	3	7	48,3	21	2%	
NPAL	<i>Nitzschia</i>	<i>palea</i>	(Kützing) W. Smith	3	1	1	3	1	0%	
PLEV	<i>Pleurosira</i>	<i>laevis</i>	(Ehrenberg) Compère	3	5	5	75	25	1%	
RSIN	<i>Reimeria</i>	<i>sinuata</i>	(Greg.) Kociol. & Stoer.	1,3	3	7	27,3	21	2%	RSIT
RABB	<i>Rhoicosphenia</i>	<i>abbreviata</i>	(Agardh) Lange-Bertalot	1,5	3	34	153	102	9%	
TFAS	<i>Tabularia</i>	<i>fasciculata</i>	(Agardh) Will. & Round	2,7	3	1	8,1	3	0%	
TAPI	<i>Tryblionella</i>	<i>apiculata</i>	Gregory	3,9	5	8	156	40	2%	
				400					100%	

Elenco specie di cui a Dell'Uomo, 2004

SOMMATORIA a* <sup>i</sup> r	1243,6
SOMMATORIA a*r	783
EPI-D <sub>1-4</sub>	1,59

Letture campioni a cura di:

Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana

Sezione di Pisa

Rapporto di Prova 1162151

Responsabile delle prove Dr. Enrica Ricci

EPI-D <sub>1-20</sub>	
EPI-D*(-4.75)	+ 20
1,59 -7,544189017	12,5

### 3.2.4. Risultato indici sintetici Stazione 2

Tab. C. Risultati indici sintetici Stazione 2

	Classe di qualità		Giudizio di qualità	
IBE	III		Ambiente alterato	
EPI-D <sub>1-20</sub>	II - B	III - M	Buono	Mediocre

### 3.3. Stazione 3



Localizzazione della Stazione 3 (Fonte Google Earth data acquisizione immagine 6-21-2017)



Foto stazione 3

### 3.3.1. Risultati parametri chimico-fisici e microbiologici della Stazione 3

**Tab. A.** Misure idrologiche della Stazione 3 (nel punto di rilievo delle velocità della corrente)

Parametro	Misura	U.d.m.
Sezione di misura	300	cm
Profondità media	18.9	cm
Portata	181.0	l/s

**Tab. B.** Analisi chimico-fisiche e microbiologiche della Stazione 3

Parametro	U.d.m.	Valore
Temperatura	°C	25.7
pH	Conc. Ioni H <sup>+</sup>	8.54
Conducibilità	μS/cm 25°C	689
Ossigeno disciolto	mg/l O <sub>2</sub>	9.58
Saturazione ossigeno	% O <sub>2</sub>	120.3
Solidi sospesi totali (SST)	mg/l	17.6
Durezza totale	°F	30.8
COD (Richiesta chimica ossigeno)	mg/l	35.1
BOD <sub>5</sub> (Richiesta biochimica ossigeno)	mg/l	6.0
Azoto ammoniacale (Come NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	<0.05
Nitriti (Come NO <sub>2</sub> )	mg/l	< 0.04
Nitrati (Come NO <sub>3</sub> )	mg/l	2.72
Azoto totale (Come N)	mg/l	1.7
Cloruri (Come Cl)	mg/l	26.5
Solfati (Come SO <sub>4</sub> )	mg/l	122
Fosforo totale (Come P)	mg/l	0.07
Fosfati (Come PO <sub>4</sub> )	mg/l	< 0.22
Conta di <i>Escherichia Coli</i>	UFC/100 ml	300

I risultati relativi alle analisi chimico-fisiche e microbiologiche della Stazione 3 sono riportati nel rapporto di prova n° 06544-18 del 17/07/18.

### 3.3.2. Rilievi ambientali e risultati IBE Stazione 3

Stazione 3

Foce

26-06-2018

#### RILIEVI AMBIENTALI

##### Substrato (percentuale di presenza)

Naturale		Artificiale
Roccia	10%	Cemento
Massi	60%	
Ciottoli	30%	
Ghiaia		
Sabbia		
Limo		

##### Parametri idrologici

h media dell'acqua	20 cm
h max dell'acqua	40 cm
Larghezza alveo bagnato	4 m
Larghezza alveo di piena	30 m
Velocità corrente	molto elevata e turbolenta

**Ombreggiatura (da 1 a 5)** 2

**Torbidità dell'acqua** leggermente torbida

##### Sponde

riva destra	boschetto di <i>Robinia pseudoacacia</i> sopra lo scalino di erosione
riva sinistra	Solo erbacea continua e consolidata con ricacci di <i>Robinia pseudoacacia</i>

##### Parametri biologici

ritenzione del detrito	sostenuta
materia organica	fr.polposi
anaerobiosi sul fondo	assente
Organismi incrostanti	feltro spesso
Batteri filamentosi	assenti

##### Vegetazione acquatica

Alghe filamentose e muschi con copertura del 90%
--

#### COMUNITA' MACROBENTONICA

Ordine	Taxon	Pr.	Abb.
<b>EFEMEROTTERI</b> (genere)	<i>Baetis</i>	>9	L
	<i>Caenis</i>	3	*
<b>TRICOTTERI</b> (famiglia)	Hydropsichidae	>9	I
	Hydroptilidae	>9	I
<b>DITTERI</b> (famiglia)	Chironomidae	>9	I
	Simuliidae	>9	I
	Tipulidae	1	*
	Empididae	1	I
	Anthomyidae	3	I
<b>CROSTACEI</b> (famiglia)	Gammaridae	8	I

U.S. RILEVATE	10
<b>U.S. VALIDE</b>	8
Ingresso in tabella	+ Tricotteri
Valore di I.B.E.	6
<b>Classe di qualità</b>	<b>III</b>

**Ambiente alterato**



*Laura M. Leone*



#### 4. RISULTATI COMPLESSIVI

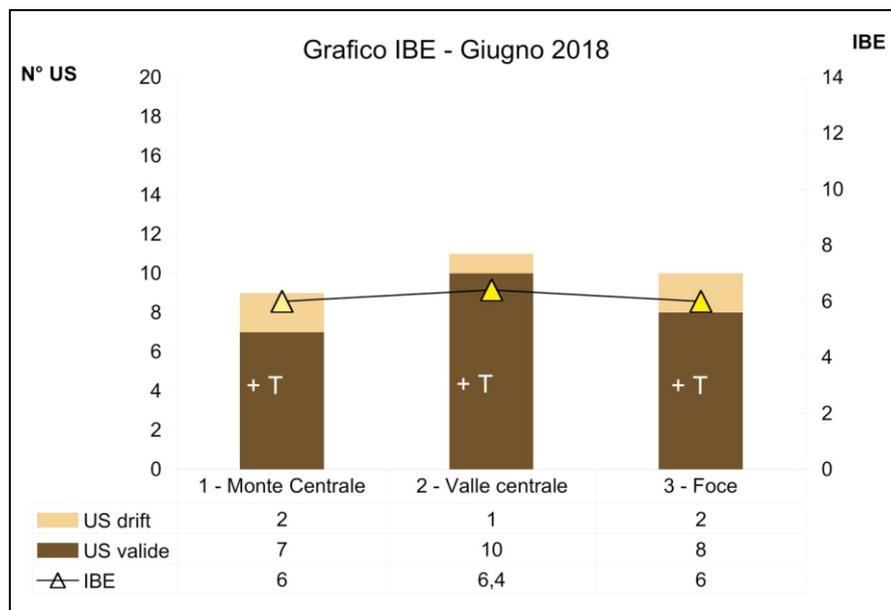
Si riportano di seguito delle tabelle di sintesi dei risultati ottenuti sulle tre stazioni nel giugno 2018, in modo da permetterne una più facile lettura.

Parametri chimico-fisici misurati in loco				
Parametro	U.d.m.	Stazione 1	Stazione 2	Stazione 3
Temperatura	°C	23.9	23.9	25.7
pH	Conc. Ioni H <sup>+</sup>	8.49	8.48	8.54
Conducibilità	µS/cm 25°C	606	669	689
Ossigeno disciolto	mg/l O <sub>2</sub>	8.25	8.01	9.58
Saturazione ossigeno	% O <sub>2</sub>	99.5	98.6	120.3
Portata	l/s	91.8	150.2	181.0

Parametri chimico-fisici e microbiologici analizzati in laboratorio				
Parametro	U.d.m.	Stazione 1	Stazione 2	Stazione 3
Solidi sospesi totali (SST)	mg/l	14.4	12.3	17.6
Durezza totale	°F	28.0	27.2	30.8
COD (Richiesta chimica di ossigeno)	mg/l	31.4	27.3	35.1
BOD <sub>5</sub> (Richiesta biochimica di ossigeno)	mg/l	5.2	7.5	6.0
Azoto ammoniacale (Come NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	0.25	0.24	<0.05
Nitriti (Come NO <sub>2</sub> )	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (Come NO <sub>3</sub> )	mg/l	3.14	2.94	2.72
Azoto totale (Come N)	mg/l	2.8	2.2	1.7
Cloruri (Come Cl)	mg/l	20.9	21.8	26.5
Solfati (Come SO <sub>4</sub> )	mg/l	95.5	93.9	122
Fosforo totale (Come P)	mg/l	<0.05	<0.05	0.07
Fosfati (Come PO <sub>4</sub> )	mg/l	< 0.22	< 0.22	< 0.22
Conta di <i>Escherichia Coli</i>	UFC/100 ml	11000	6400	300

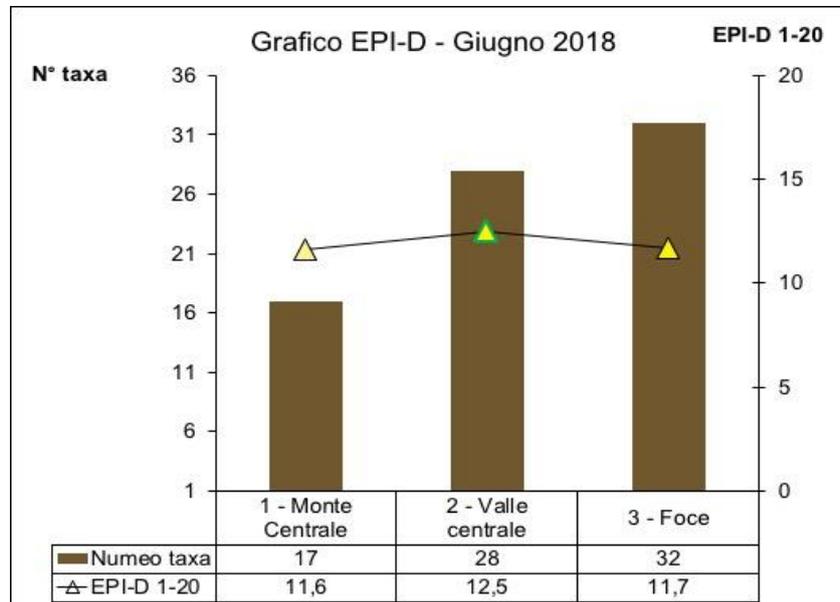
Risultati indici sintetici				
	Classe di qualità IBE	Giudizio di qualità IBE	Classe di qualità EPI-D <sub>1-20</sub>	Giudizio di qualità EPI-D <sub>1-20</sub>
Stazione 1	III	Tra ambiente alterato e molto alterato	III	Mediocre
Stazione 2	III	Ambiente alterato	II - B III - M	Buono-Mediocre
Stazione 3	III	Ambiente alterato	III	Mediocre

A seguire, due grafici relativi all'applicazione dei metodi IBE ed EPI-D, in cui si mettono a confronto le tre stazioni indagate non solo per il risultato dell'indice ma anche per i parametri utilizzati per il suo calcolo, in modo da favorirne una rapida interpretazione.



Parametri presi in considerazione in Grafico IBE:

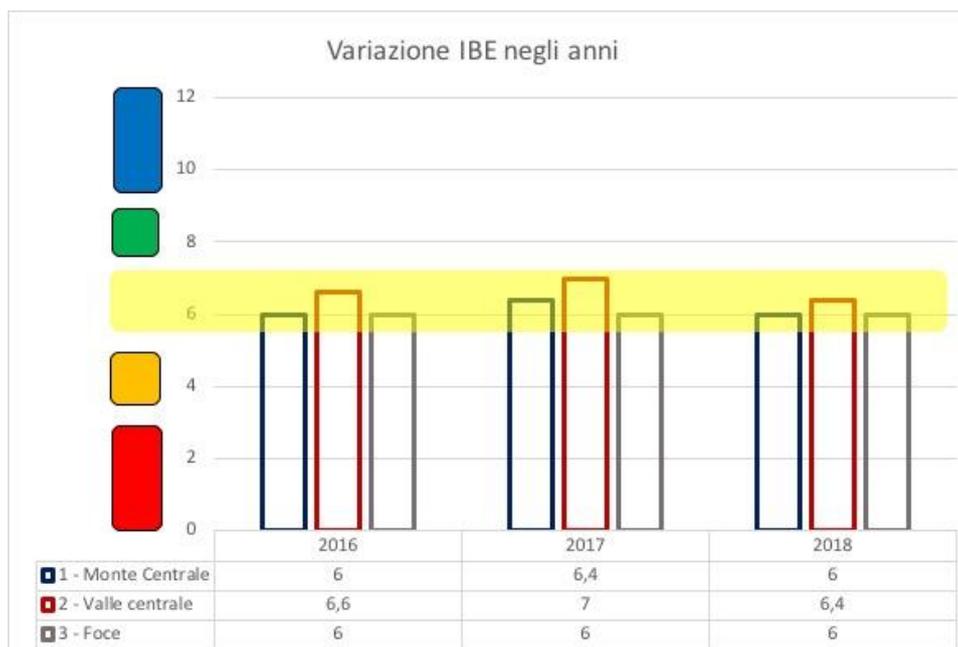
- “valore di indice IBE” (triangoli colorati, riferibili all’asse y di destra)
- giudizio di qualità (il colore del triangolo rispetta i canoni della tabella 4),
- numero di Unità Sistematiche (U.S.) valide e di drift individuate (istogramma riferibile all’asse Y di sinistra),
- ingresso verticale come da tabella 3 (all’interno di ciascun istogramma, ove per +T si intende più TRICOTTERI).

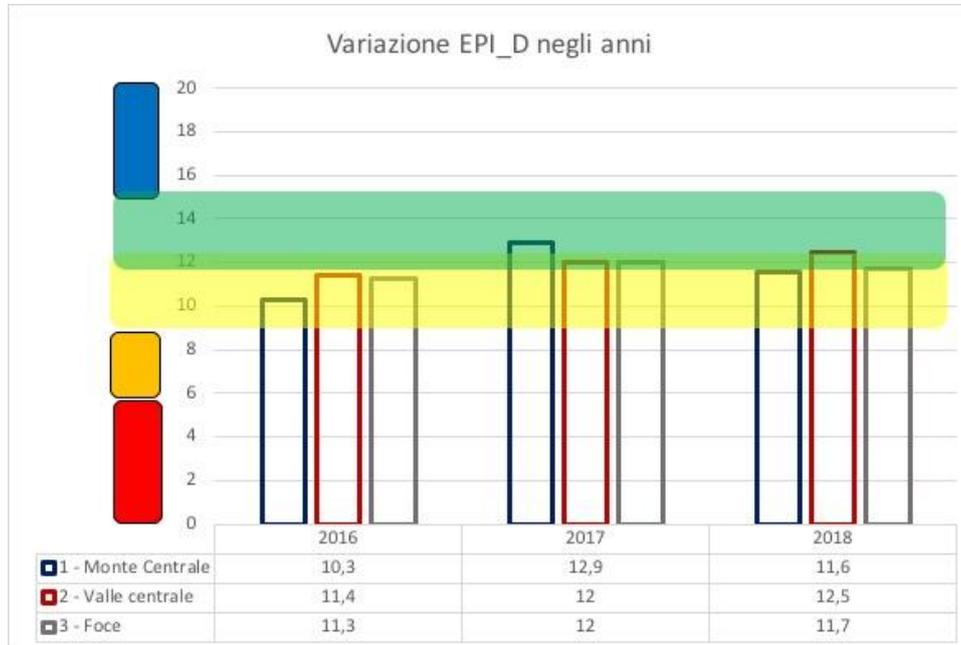


Parametri presi in considerazione in Grafico EPI-D:

- “valore di indice EPI-D 1-20” (triangoli colorati, riferibili all’asse y di destra)
- giudizio di qualità (il colore del triangolo rispetta i canoni della tabella 6),
- numero di Taxa rilevati

Di seguito l’andamento nel tempo degli indici applicati.





## 5. CONCLUSIONI

I monitoraggi delle acque del Borro Sinciano sono stati effettuati nel mese di giugno 2018 in accordo a quanto prescritto all'art.2 punto 9 ("Monitoraggio degli scarichi idrici") del Decreto del Ministero delle Attività Produttive n° 55/11/2004 relativo alla costruzione ed esercizio della centrale S. Barbara a ciclo combinato nonché al relativo Decreto AIA.

I risultati, sia dei parametri chimico-fisici, sia degli indici biotici applicati (IBE ed EPI-D) non hanno messo in evidenza significative variazioni tra le stazioni. I dati relativi alle comunità macrobentoniche e diatomiche confermano sostanzialmente le indicazioni delle precedenti stagioni di monitoraggio (giugno 2016 e giugno 2017), ovvero una mediocre qualità delle acque.

Per quanto riguarda i parametri chimici se in passato veniva riscontrato un peggioramento delle acque da monte a valle, in questo caso si evince una sostanziale stabilità lungo il corso d'acqua.

L'analisi sulla componente microbiologica, come negli anni passati, rileva un calo della presenza di *Escherichia coli* scendendo a valle.

\_\_\_\_\_ Fine Relazione \_\_\_\_\_