

# **CENTRALE IDROELETTRICA “ROSETO ENERGIA SRL”**

**Impianto per la produzione di energia elettrica con derivazione di acqua in  
sponda sinistra del fiume Vomano, nel comune di Roseto degli Abruzzi**



## **RELAZIONE SULLA COMPONENTE MACROBENTONICA**



**Agosto 2020**

**Dr. Lino Ruggieri**

**Collaboratore Dr. Francesco Paolo Miccoli**

<b><i>INDICE</i></b>		
1.	Premessa	3
2.	Studio della comunità macrobentonica: materiali e metodi	3
2.1	Indice STAR_ICMi	3
2.2	Indice IBE	6
2.3	Parametri chimo-fisici e chimici	8
3.	Indagini	9
3.1	STAR_ICMi	9
3.2	IBE	14
4.	Considerazioni conclusive	14
5.	Bibliografia	17
6.	Allegati	18

## 1. Premessa

La presente relazione ha come oggetto lo studio della comunità macrobentonica, quale parte integrante e specialistica dello Studio Preliminare Ambientale della procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA, così come da affidamento di incarico professionale da parte della ditta Roseto Energia s.r.l., nel tratto del fiume Vomano interessato dalle opere di realizzazione della Centrale Idroelettrica, in comune di Roseto degli Abruzzi (TE).

## 2. Studio della comunità macrobentonica: materiali e metodi

### 2.1 Protocollo di campionamento e valutazione, ai sensi del D.M. 260/10 - Indice STAR\_ICMi

Per la raccolta degli organismi macrobentonici viene indicato l'utilizzo di un retino immanicato tipo Surber con dimensioni del telaio generalmente quadrato di 23 x 23 cm, pari ad un'area di campionamento di 0,05 m<sup>2</sup>, cono di rete lungo dai 60 agli 80 centimetri e maglia di 500  $\mu$ m, dotata di bacinella di raccolta terminale. Trattandosi di un campionamento quantitativo viene indicata una superficie massima complessiva per ogni indagine pari a 0,5 m<sup>2</sup> che verrà raggiunta compiendo in ogni stazione 10 repliche di prelievo.



Foto 1- Retino tipo Surber

Preliminarmente al campionamento è necessario condurre una stima della composizione del substrato fluviale e della relativa presenza di diversi microhabitat, in cui successivamente allocare le 10 repliche. Si procede identificando una idonea sezione del corso d'acqua che sia rappresentativa del tratto fluviale da indagare, si riconosce la tipologia di mesohabitat prevalente e si distinguono i singoli microhabitat presenti, stimando le percentuali di superficie che occupano con intervalli del 10% e ad ogni intervallo corrisponde una replica.

Il rilievo viene condotto osservando l'interezza dell'alveo di torrente, sia il centro sia le rive, compilando una apposita scheda di rilevamento, nella quale sono elencate e descritte le diverse tipologie di microhabitat e di flusso che si possono rinvenire in alveo.

Microhabitat minerali (%)		Microhabitat biotici (%)		Tipologia flusso	
Limo/Argilla (<6 µm)	ARG	Algae	AL	Non percettibile	NP
Sabbia (6 µm - 2 mm)	SAB	Macrofite sommerse	SO	Liscio/Smooth	SM
Ghiaia (0,2-2 cm)	GHI	Macrofite emergenti	EM	Upwelling	UP
Microlithal (2-6 cm)	MIC	Piante terrestri	TP	Increspato/Rippled	RP
Mesolithal (6-20 cm)	MES	Xylal (legno)	XY	Unbroken standing waves	UW
Macrolithal (20-40 cm)	MAC	CPOM	CP	Broken standing waves	BW
Megalithal (> 40 cm)	MGL	FPOM	FP	Chute	CH
Artificiale	ART	Film batterici, funghi	BA		
Igropetrico	IGR				

Tabella 1 - Tipologie di microhabitat e di flusso

I campionamenti quantitativi dei macroinvertebrati si eseguono tramite retino Surber, che permette di raccogliere gli organismi presenti in un'area delimitata da una cornice metallica rettangolare e quindi di dimensioni note, in modo da poterne successivamente determinare la densità per unità di superficie.

Per evitare disturbi nel substrato da campionare è necessario stare a valle del retino effettuando le repliche risalendo verso monte; la precisione del campione raccolto dipende inoltre da:

- aderenza della cornice al fondo per evitare la perdita di organismi;
- riflusso dell'acqua causato dalla resistenza della rete che può ostacolare la cattura degli organismi;
- accuratezza nel rimuovere gli organismi, che possono essere saldamente attaccati al substrato;
- profondità del substrato rimosso, in quanto gli organismi bentonici possono vivere anche diversi centimetri sotto la superficie 10-15 cm.

Come accennato, verranno operate 10 repliche, utilizzando il retino Surber avente come area di prelievo 0.05 m<sup>2</sup>, totalizzando per stazione una superficie complessiva di 0,5 m<sup>2</sup>. Il campione viene riconosciuto in vivo; gli organismi che richiedono ausili ottici per la classificazione vengono fissati e portati in laboratorio. Parallelamente al campionamento dei macroinvertebrati, al fine di una più precisa caratterizzazione della stazione, verranno annotati anche i principali parametri chimico-fisici quali temperatura, pH, conducibilità, ossigeno disciolto dai quali possono dipendere direttamente la distribuzione e la composizione delle comunità di macroinvertebrati.

Il sistema di classificazione utile per la definizione dello stato ecologico dei campioni prelevati secondo il protocollo A.P.A.T. è denominato **MacrOPer** e descritto da: **Buffagni A., Erba S. & Pagnotta R., 2008**. Definizione dello stato ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici per la 2000/60/EC (WFD): il sistema di classificazione MacrOper. Notiziario dei Metodi Analitici numero speciale (2008), CNR-IRSA, Brugherio (MI).

Tale sistema combina le informazioni relative ad i seguenti elementi fondamentali:

- sistema tipologico nazionale;
- limiti di classe definiti all'interno del processo di intercalibrazione europeo;
- valori numerici di riferimento tipo specifici per sei metriche selezionate;
- calcolo dell'indice STAR\_ICMi;

Il conteggio effettuato in laboratorio viene informatizzato esprimendo, per ogni famiglia, l'abbondanza in termini di densità/m<sup>2</sup>.

Viene successivamente applicato a questi dati l'indice STAR\_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione). L'indice è composto di sei metriche, le quali forniscono informazioni in merito ai principali aspetti che la Direttiva Quadro chiede di considerare per gli organismi macrobentonici.

L'Indice Multimetrico STAR\_ICMi viene calcolato in base alle seguenti metriche di calcolo:

- ASPT: indice di tolleranza dell'intera comunità a livello di famiglia;
- Log10 (sel\_EPTD+1): metrica che valuta l'abbondanza delle seguenti famiglie: Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae;
- 1-GOLD: metrica che valuta l'abbondanza relativa a Gastropoda, Oligochaeta, Diptera;
- Numero totale delle famiglie: esprime la ricchezza ed è rappresentata dalla somma di tutte le famiglie di invertebrati campionati;
- Numero di famiglie di EPT è una metrica che prende in esame il numero delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera;
- Indice di diversità di Shannon-Wiener: indice di diversità della comunità macrobentonica

I valori delle metriche, prima di essere combinati per il calcolo dell'Indice, devono essere normalizzati con i valori di riferimento specifici per ciascun tipo fluviale, riportati nel D.M. 206/2010 e ponderati; il punteggio ottenuto viene poi normalizzato con il valore di STAR\_ICMi di riferimento per ottenere il Rapporto di Qualità Ecologica (RQE).

Le metriche di calcolo sono state normalizzate, dal programma MacrOper, in ragione del mesohabitat campionato (generico, pool, riffle) per il macrotipo fluviale prescelto all'interno dell'Idro-Ecoregione HER 13 (Appennino centrale), Regione Abruzzo.

L'assegnazione della classe del Rapporto di Qualità Ecologica (EQR\_STAR\_ICMi) e del relativo giudizio è stato eseguito, sempre dal modello di elaborazione MacrOper, secondo i seguenti limiti indicati nel DM 260/2010.

<b>Macrotipo Fluviale</b>	<b>Elevato/ Buono</b>	<b>Buono/ Sufficiente</b>	<b>Sufficiente/ Scarso</b>	<b>Scarso/ Cattivo</b>
<b>M1</b>	0,97	0,72	0,48	0,24
<b>M2, M3, M4</b>	0,94	0,70	0,47	0,24
<b>M5</b>	0,97	0,73	0,49	0,24

Tabella 2 - Limiti di classe fra gli stati ecologici per i diversi macrotipi fluviali

## 2.2 Protocollo di campionamento e valutazione, ai sensi del D.Lgs 152/99 – Indice IBE

L'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) è stato introdotto con l'emanazione del D.Lgs 152/99 e non più riproposto con l'emanazione del D.Lgs 152/06. Lo scopo dell'IBE è quello di formulare diagnosi






della qualità di ambienti di acque correnti sulla base delle modificazioni nella composizione della comunità dei macroinvertebrati, indotte da fattori di inquinamento o da significative alterazioni fisiche dell'ambiente fluviale. I macroinvertebrati bentonici, organismi la cui taglia alla fine dello sviluppo larvale supera il millimetro, sono costantemente presenti nei corsi d'acqua, dove trascorrono almeno una parte della loro vita, a stretto contatto con i diversi substrati disponibili (massi, ciottoli, sedimenti, piante acquatiche, ecc.).

Essi costituiscono una sofisticata rete di controllo e sono in grado di fornire una risposta modulata e lineare a qualsiasi alterazione sia di tipo naturale che legata ad inquinanti.

L'utilizzo degli indicatori biologici per la valutazione della qualità dell'ambiente, si basa sul concetto che variazioni chimiche e fisiche, superiori alle capacità omeostatiche degli organismi, inducono modificazioni qualitative e quantitative nella struttura della comunità. Una comunità macrobentonica di un ambiente ben conservato e stabile presenta infatti un numero maggiore di specie e un maggior equilibrio nel numero degli individui tra le diverse specie rispetto ad una comunità soggetta a continui stress ambientali. Appartengono ai macroinvertebrati bentonici diversi gruppi faunistici, in particolare gli Insetti, (Plecoteri, Efemerotteri, Tricotteri Ditteri, Coleotteri, Eterotteri ed Odonati), i Molluschi, (Bivalvi e Gasteropodi), i Crostacei (Anfipodi, Decapodi e Isopodi), gli Oligocheti e gli Irudinei. Le determinazioni tassonomiche effettuate prima in campo e successivamente confermate in laboratorio, permettono di definire la struttura della comunità dei macroinvertebrati bentonici e calcolare il valore dell'IBE.

I criteri che consentono di tradurre in un indice numerico lo stato di qualità biologica di un ambiente sono sia la presenza /assenza dei taxa più sensibili ai fattori di degrado ambientale, (entrata orizzontale della tabella di calcolo), sia il numero complessivo dei taxa individuati, corrispondente alla ricchezza in biodiversità della comunità (entrata verticale); dall'intersezione delle due entrate si ottiene il valore numerico dell'indice (tab. 4).

Al valore di Indice Biotico trovato è associata la corrispondente classe di qualità, con il relativo giudizio ed il corrispondente colore utilizzato nelle rappresentazioni grafiche delle carte di qualità (tab. 3)

<b>Classe di qualità</b>	<b>Valore di I.B.E.</b>	<b>Giudizio di qualità</b>	<b>Colore tematico</b>
<b>I</b>	10-11-12...	Ambiente non inquinato	
<b>II</b>	8-9	Ambiente leggermente inquinato	
<b>III</b>	6-7	Ambiente inquinato	
<b>IV</b>	4-5	Ambiente molto inquinato	
<b>V</b>	1-2-3	Ambiente fortemente inquinato	

Tab.3 – (da Manuale I.B.E.” -Tabella IV: Tabella di conversione dei valori di I.B.E. in classi di qualità, con relativo giudizio e colore per la rappresentazione in cartografia



Gruppi faunistici che determinano con la loro presenza l'ingresso in orizzontale in tabella (primo ingresso)		Numero totale delle Unità Sistematiche costituenti la comunità (secondo ingresso)								
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	25-30	31-35	36...
Plecotteri presenti (Leuctra) ♦	Più di una U.S.	-	-	8	9	10	11	12	13*	14*
	Una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	13*
Efemerotteri presenti (escludere Baetidae, 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, 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	-
Ologocheti o Chironomidi	Tutte le U.S. sopra assenti	1	2	3	4	5	-	-	-	-
Altri organismi (possono esserci organismi a respirazione aerea)	Tutte le U.S. sopra assenti	0	1	-	-	-	-	-	-	-

### Legenda alla Tab. III

♦: nelle comunità in cui *Leuctra* è presente come unico taxon di Plecotteri e sono contemporaneamente assenti gli Efemerotteri (o presenti solo Baetidae e Caenidae), *Leuctra* deve essere considerata a livello di Tricotteri per definire l'entrata orizzontale in tabella;

♦♦: per la definizione dell'ingresso orizzontale in tabella le famiglie Baetidae e Caenidae vengono considerate a livello di Tricotteri;

-: giudizio dubbio, per errore da campionamento, per presenza di organismi di drift erroneamente considerati nel computo, per ambiente non colonizzato adeguatamente, per tipologie non valutabili con I.B.E. (es. sorgenti, acque di scioglimento dei nevai, acque ferme, zone deltizie salmastre);

\*: questi valori di indice vengono raggiunti raramente nelle acque italiane, per cui occorre prestare attenzione, sia nell'evitare la somma di biotipologie (incremento artificioso della ricchezza in taxa), che nel valutare gli effetti prodotti dall'inquinamento trattandosi di ambienti con elevata ricchezza in taxa;

Tab. 4 – Scheda applicativa IBE

## 2.3 Indagini chimiche e chimico-fisiche

Le indagini della componente macrobentonica sono state affiancate dalle analisi dei seguenti parametri chimico-fisici e chimici.

Parametro	U.M.
Temperatura acqua	°C
pH	
Conducibilità	µS/cm
Solidi sospesi totali	mg/l
BOD <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>
COD	mg/l O <sub>2</sub>
Ossigeno Disciolto	mg/l
Idrocarburi estraibili	µg/l
Idrocarburi volatili (n-esano)	µg/l
Idrocarburi totali	µg/l

Tab. 5 – Parametri chimico-fisici e chimici



### 3. Indagini

Per il presente studio sul fiume Vomano nel comune di Roseto degli Abruzzi (TE) sono stati individuati due siti di campionamento localizzati nei pressi del cantiere di realizzazione della centrale idroelettrica di Roseto Energia S.r.l.: 180 m a monte della traversa (VM1), e circa 650 m a valle della traversa (VM2).

Le due stazioni di campionamento ricadono nel Corpo Idrico Vomano 6, designato dalla regione Abruzzo come fortemente modificato (HMWB), ai sensi del D.M. 156/13.

Le indagini sono state realizzate il 30 luglio 2020 e in ogni stazione sono stati effettuati:

- un campionamento quantitativo con rete di Surber (0,05 m<sup>2</sup> per 10 repliche pari a 0.5 m<sup>2</sup> di superficie campionata) per l'applicazione dell'indice STAR-ICMi;
- un campionamento qualitativo per l'applicazione dell'Indice Biotico Esteso (IBE) utilizzando un retino immanicato con rete a 21 maglie/cm e procedendo controcorrente lungo un transetto diagonale congiungente le due sponde del corso d'acqua;
- un campionamento delle acque superficiali e il loro avvio presso il laboratorio di analisi del Centro Assistenza Ecologica S.r.l di Ancona. (I risultati delle analisi sono allegati alla presente relazione)

Di seguito si riportano i risultati ottenuti dall'applicazione dei due indici.

#### 3.1 STAR\_ICMi

Prima di procedere al campionamento dei macroinvertebrati bentonici, per ogni sito è stata compilata una scheda riportante le caratteristiche ambientali, i valori di alcuni parametri chimico-fisici e di rilevamento delle percentuali di microhabitat presenti al fine di stabilire quante repliche dovessero essere eseguite in ognuno di essi.

codice campione: VM1				Campione di: <b>macroinvertebrati bentonici</b>			
Data prelievo: 30-07-2020		Data arrivo in laboratorio: 18,00		Ora prelievo: 9,30			
Tipologia monitoraggio: <input type="checkbox"/> Operativo <input type="checkbox"/> Sorveglianza <input checked="" type="checkbox"/> Indagine							
Prelevatori: Dott. Lino Ruggieri – dott. Francesco Paolo Miccoli							
Richiedente: Roseto Energia Srl							
Riferimento normativo: D.Lgs. 152/2006 e succ. modifiche ed integrazioni							
Metodica di riferimento: Manuale APAT IRSA-CNR - Metodi Biologici per le Acque PARTE I							
Tipologia analisi: biologica				Referente analisi:			
<b>CARATTERISTICHE STAZIONE DI PRELIEVO</b>							
Bacino idrografico: Vomano				Corso d'acqua: fiume Vomano			
Corpo idrico: Vomano 6				Tipologia: 12SS3D			
Punto di prelievo: 180 m a monte della traversa				Comune: Morro d'Oro		Cod. Sito: VM1	
<b>SCHEDA RILEVAMENTO MICROHABITAT</b>							
Fondo visibile: <input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> poco				Sequenza riffle/pool riconoscibile: <input checked="" type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> poco			
Area totale campionata: 0,50 m <sup>2</sup>				Tratto campionato: <input checked="" type="checkbox"/> riffle <input type="checkbox"/> pool <input type="checkbox"/> generico			
<b>cod</b>		<b>Flussi</b>	<b>%</b>	<b>nR</b>	<b>cod</b>		<b>Flussi</b> <b>%</b> <b>nR</b>
<b>IGR</b>	Igropetrico strato d'acqua su roccia spesso ricoperta di muschi				<b>AL</b>	macro-microalghe alghe verdi visibili macroscopicamente	
<b>MGL</b>	megalithal pietre e massi che superano i 40 cm (asse intermedio)				<b>SO</b>	macrofite sommerse inclusi muschi e Characee	
<b>MAC</b>	macrolithal pietre comprese tra 20 e 40 cm				<b>EM</b>	macrofite emergenti (Thypa, Carex, Phragmites)	
<b>MES</b>	mesolithal pietre comprese tra 6 e 20 cm	uw	10	1	<b>TP</b>	parti vive di piante terrestri radici fluttuanti di vegetazione riparia	
<b>MIC</b>	microlithal ciottoli compresi tra 2 e 6 cm	uw	20	2	<b>XY</b>	xylal (legno) (legno morto, radici, rami)	
<b>GHI</b>	ghiaia (tra 2 mm e 2 cm)	uw	60	6	<b>CP</b>	CPOM depositi di materiale organico grossolano	
<b>SAB</b>	sabbia (tra 6 µ e 2 mm)	uw	10	1	<b>FP</b>	FPOM depositi di materiale organico fine	
<b>ARG</b>	argilla (minore di 6 µ)				<b>BA</b>	film batterici, funghi e sapropel	
<b>ART</b>	artificiale						
Condizioni idriche dell'alveo: <input type="checkbox"/> morbida <input checked="" type="checkbox"/> morbida/magra <input type="checkbox"/> magra							
Continuità fluviale: <input type="checkbox"/> briglia <input type="checkbox"/> traversa <input checked="" type="checkbox"/> diga				Manufatti artificiali: fondo <input type="checkbox"/> sponda: <input type="checkbox"/> Sx <input type="checkbox"/> Dx			
Struttura dell'alveo <input type="checkbox"/> diversificato e stabile <input type="checkbox"/> mobile a tratti <input checked="" type="checkbox"/> facilmente mobile <input type="checkbox"/> compatto							
Organismi incrostanti: FELTRO: <input type="checkbox"/> solo al tatto <input checked="" type="checkbox"/> sottile <input type="checkbox"/> spesso ALGHE <input type="checkbox"/> crostose <input checked="" type="checkbox"/> filamentose							
Anaerobiosi sul fondo: <input checked="" type="checkbox"/> assente <input type="checkbox"/> tracce <input type="checkbox"/> sensibile localizzata <input type="checkbox"/> estesa							
Stato decomposizione materia organica: <input checked="" type="checkbox"/> strutture grossolane FRAMMENTI <input type="checkbox"/> fibrosi <input type="checkbox"/> polposi							
Ritenzione del detrito organico: <input type="checkbox"/> sostenuta <input checked="" type="checkbox"/> moderata <input type="checkbox"/> scarsa							
Larghezza alveo bagnato (m): 50				Larghezza alveo di piena (m): 100			
Altezza media dell'acqua (cm): 30				Altezza massima dell'acqua (cm): 80			
Velocità media della corrente: <input type="checkbox"/> impercettibile <input type="checkbox"/> molto lenta <input type="checkbox"/> lenta <input checked="" type="checkbox"/> media e con limitata turbolenza <input type="checkbox"/> media e laminare <input type="checkbox"/> elevata e quasi laminare <input type="checkbox"/> elevata e turbolenta <input type="checkbox"/> molto elevata e turbolenta							
Vegetazione fascia perifluviale: <input type="checkbox"/> ontano <input checked="" type="checkbox"/> salici <input checked="" type="checkbox"/> pioppi <input checked="" type="checkbox"/> robinia <input type="checkbox"/> ailanto <input type="checkbox"/> canne <input type="checkbox"/> erba Zonale <input type="checkbox"/>							
Vegetazione acquatica:							
Caratteristiche ambiente naturale e costruito circostante:				Dx idrogr.:			
				Sx idrogr.:			
T (°C) = 20,2		Conducibilità = 310		pH = 7,6		% O <sub>2</sub> =	
						O <sub>2</sub> mg/L = 9,5	

codice campione: VM2				Campione di: <b>macroinvertebrati bentonici</b>			
Data prelievo: 30-07-2020		Data arrivo in laboratorio: 18,00		Ora prelievo: 11,00			
Tipologia monitoraggio: <input type="checkbox"/> Operativo <input type="checkbox"/> Sorveglianza <input checked="" type="checkbox"/> Indagine							
Prelevatori: Dott. Lino Ruggieri Dott. Francesco Paolo Miccoli							
Richiedente: Roseto Energia S.r.l.							
Riferimento normativo: D.Lgs. 152/2006 e succ. modifiche ed integrazioni							
Metodica di riferimento: Manuale APAT IRSA-CNR - Metodi Biologici per le Acque PARTE I							
Tipologia analisi: biologica				Referente analisi:			
<b>CARATTERISTICHE STAZIONE DI PRELIEVO</b>							
Bacino idrografico: Vomano				Corso d'acqua: fiume Vomano			
Corpo idrico: Vomano 6				Tipologia: 12SS3D			
Punto di prelievo: 800m a valle della traversa				Comune: Roseto		Cod. Sito: VM2	
<b>SCHEDA RILEVAMENTO MICROHABITAT</b>							
Fondo visibile: <input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> poco				Sequenza riffle/pool riconoscibile: <input checked="" type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> poco			
Area totale campionata: 0,50 m <sup>2</sup>				Tratto campionato: <input checked="" type="checkbox"/> riffle <input type="checkbox"/> pool <input type="checkbox"/> generico			
<b>cod</b>		<b>Flussi</b>	<b>%</b>	<b>nR</b>	<b>cod</b>		<b>Flussi</b> <b>%</b> <b>nR</b>
<b>IGR</b>	Igropetrico strato d'acqua su roccia spesso ricoperta di muschi				<b>AL</b>	macro-microalghe alghe verdi visibili macroscopicamente	uw 10 1
<b>MGL</b>	megalithal pietre e massi che superano i 40 cm (asse intermedio)				<b>SO</b>	macrofite sommerse inclusi muschi e Characee	
<b>MAC</b>	macrolithal pietre comprese tra 20 e 40 cm				<b>EM</b>	macrofite emergenti (Thypa, Carex, Phragmites)	
<b>MES</b>	mesolithal pietre comprese tra 6 e 20 cm	uw	20	2	<b>TP</b>	parti vive di piante terrestri radici fluttuanti di vegetazione riparia	
<b>MIC</b>	microlithal ciottoli compresi tra 2 e 6 cm	uw	30	3	<b>XY</b>	xylal (legno) (legno morto, radici, rami)	
<b>GHI</b>	ghiaia (tra 2 mm e 2 cm)	uw	30	3	<b>CP</b>	CPOM depositi di materiale organico grossolano	
<b>SAB</b>	sabbia (tra 6 µ e 2 mm)	uw	10	1	<b>FP</b>	FPOM depositi di materiale organico fine	
<b>ARG</b>	argilla (minore di 6 µ)				<b>BA</b>	film batterici, funghi e sapropel	
<b>ART</b>	artificiale						
Condizioni idriche dell'alveo: <input type="checkbox"/> morbida <input checked="" type="checkbox"/> morbida/magra <input type="checkbox"/> magra							
Continuità fluviale: <input type="checkbox"/> briglia <input type="checkbox"/> traversa <input checked="" type="checkbox"/> diga				Manufatti artificiali: fondo <input type="checkbox"/> sponda: <input type="checkbox"/> Sx <input type="checkbox"/> Dx			
Struttura dell'alveo <input type="checkbox"/> diversificato e stabile <input type="checkbox"/> mobile a tratti <input checked="" type="checkbox"/> facilmente mobile <input type="checkbox"/> compatto							
Organismi incrostanti: FELTRO: <input type="checkbox"/> solo al tatto <input checked="" type="checkbox"/> sottile <input type="checkbox"/> spesso ALGHE <input type="checkbox"/> crostose <input checked="" type="checkbox"/> filamentose							
Anaerobiosi sul fondo: <input checked="" type="checkbox"/> assente <input type="checkbox"/> tracce <input type="checkbox"/> sensibile localizzata <input type="checkbox"/> estesa							
Stato decomposizione materia organica: <input checked="" type="checkbox"/> strutture grossolane FRAMMENTI <input type="checkbox"/> fibrosi <input type="checkbox"/> polposi							
Ritenzione del detrito organico: <input type="checkbox"/> sostenuta <input checked="" type="checkbox"/> moderata <input type="checkbox"/> scarsa							
Larghezza alveo bagnato (m): 22				Larghezza alveo di piena (m): 130			
Altezza media dell'acqua (cm): 35				Altezza massima dell'acqua (cm): 50			
Velocità media della corrente: <input type="checkbox"/> impercettibile <input type="checkbox"/> molto lenta <input type="checkbox"/> lenta <input checked="" type="checkbox"/> media e con limitata turbolenza <input type="checkbox"/> media e laminare <input type="checkbox"/> elevata e quasi laminare <input type="checkbox"/> elevata e turbolenta <input type="checkbox"/> molto elevata e turbolenta							
Vegetazione fascia perfluviale: <input type="checkbox"/> ontano <input checked="" type="checkbox"/> salici <input checked="" type="checkbox"/> pioppi <input type="checkbox"/> robinia <input type="checkbox"/> ailanto <input type="checkbox"/> canne <input type="checkbox"/> erba Zonale <input type="checkbox"/>							
Vegetazione acquatica:							
Caratteristiche ambiente naturale e costruito circostante:				Dx idrogr.:			
				Sx idrogr.:			
T (°C) = 22,4		Conducibilità = 300		pH = 7,9		% O <sub>2</sub> =	
						O <sub>2</sub> mg/L = 8,8	

Il campionamento di macroinvertebrati, nelle due stazioni, ha permesso di catturare complessivamente 8 *taxa* (6 in VM1 e 8 in VM2). Le densità nei due campionamenti sono risultate crescenti da monte verso valle per i due siti con un minimo di 883 individui/m<sup>2</sup> per VM1 ed un massimo di 1096 individui/m<sup>2</sup> catturati in VM2 (Tab. 6).

		VM1	VM2
Efemerotteri	Baetidae	537	665
Efemerotteri	Caenidae	16	12
Efemerotteri	Heptageniidae	26	30
Tricotteri	Hydropsychidae	11	18
Ditteri	Athericidae	0	0
Ditteri	Ceratopogonidae	0	0
Ditteri	Chironomidae	199	239
Ditteri	Simuliidae	94	112
Crostacei	Gammaridae	0	12
Tricladi	Dugesidae	0	0
Irudinei	Dina	0	8
<b>Totale ind/m<sup>2</sup></b>		<b>883</b>	<b>1096</b>

Tab. 6 – Densità (ind/m<sup>2</sup>) delle famiglie di macroinvertebrati bentonici rinvenute nei due siti di campionamento.

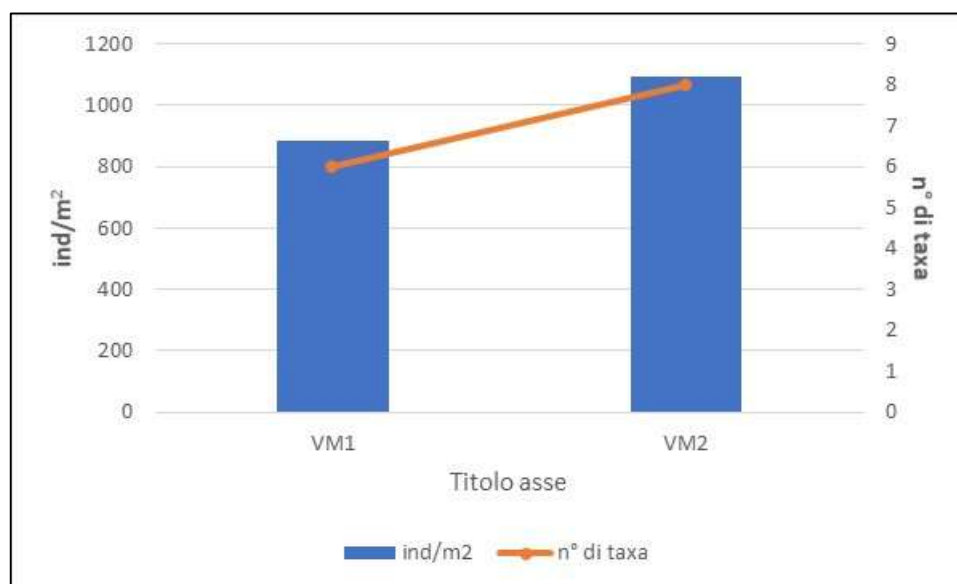


Grafico 1 – Densità degli individui e numero di taxa registrati nelle due stazioni di campionamento.

Dalla tabella 7 si evince che la comunità è rappresentata quasi interamente da Efemerotteri e Ditteri con percentuali che vanno dal 99% di VM1 al 97% di VM2. Il gruppo che domina in tutte e due i siti di raccolta, è quello degli Efemerotteri (principalmente Baetidae), con percentuali sempre superiori al 60%, mentre i ditteri (soprattutto Chironomidae) vanno dal 32% di VM2 al 33% di VM1.

	VM1	VM2
Efemerotteri	66	65
Tricotteri	1	2
Ditteri	33	32
Crostacei	0	1
Tricladi	0	0
Irudinei	0	1

Tab.7 – Abbondanza percentuale dei singoli gruppi nelle due stazioni di campionamento

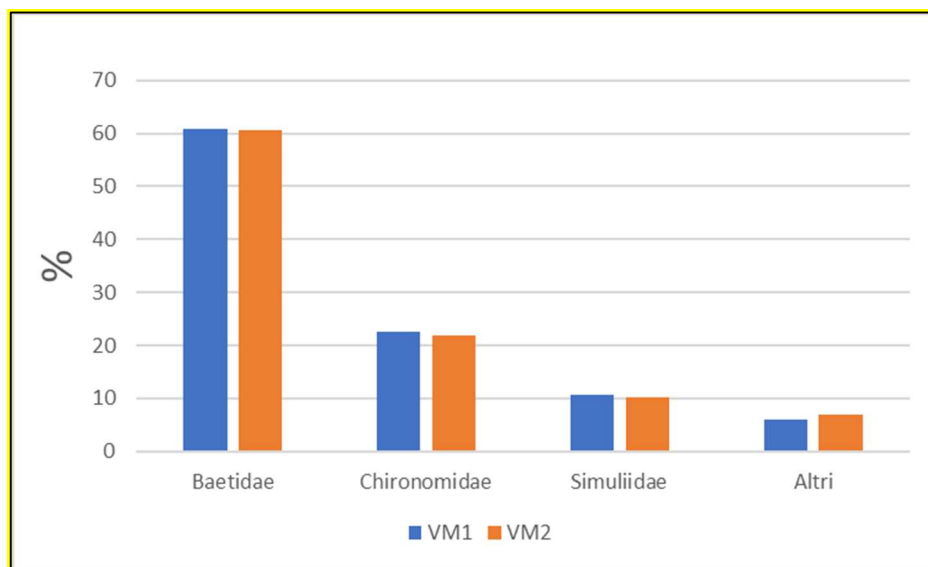


Grafico 2 – Percentuale occupata dai taxa all'interno della comunità nei due siti campionati.

L'applicazione dello STAR-ICMi ha restituito, per entrambe le stazioni, valori pressoché sovrapponibili con valori dell'indice che vanno dal minimo di 0.530 registrato in VM1 al massimo di 0.534 di VM2; la relativa classe di qualità è 3 corrispondente ad un giudizio **Sufficiente** per entrambi i siti di campionamento (Tab. 8).

	VM1	VM2
ASPT	5,500	5,250
Numero totale di Famiglie	6	8
Numero di famiglie EPT	4	4
1-GOLD	0,668	0,680
Indice di Shannon	1,108	1,169
log(SeIPTD+1)	1,431	1,491
STAR_ICMi	0,530	0,534
Classe	3	3
Giudizio	<b>Sufficiente</b>	<b>Sufficiente</b>

Tab. 8 – Risultati ottenuti per le singole metriche dell'indice STAR-ICMi, valore dello STAR-ICMi e relativi classe e giudizio

### 3.2. IBE

L'applicazione della metodica IBE ha permesso di assegnare una III classe di qualità sia alla stazione VM1 che VM2. (Tab. 9).

<b>TAXA</b>	<b>VM1</b>	<b>VM2</b>
Baetis	X	X
Caenis	X	X
Heptagenia	X	X
Hydropsychidae	X	X
Athericidae		
Ceratopogonidae		
Chironomidae	X	X
Simuliidae	X	X
Gammaridae		X
Dugesia		
Dina		X

<b>Totale Unità Sistematiche</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>IBE</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>Classe di Qualità</b>	<b>III</b>	<b>III</b>
<b>Giudizio</b>	<b>Ambiente alterato</b>	<b>Ambiente alterato</b>

Tab. 9 – Presenza dei taxa nei due siti di raccolta, valore dell'indice IBE e relativa classe di qualità

#### 4. Considerazioni conclusive

Per quanto riguarda l'applicazione dell'indice STAR-ICMi, in entrambi i siti di campionamento si ha una terza classe con il corrispondente giudizio di **sufficiente** ma con una leggera tendenza all'aumento dei valori delle singole metriche e dell'indice stesso procedendo da VM1 a VM2.

	VM1	VM2
ASPT	5,500	5,250
Numero totale di Famiglie	6	8
Numero di famiglie EPT	4	4
1-GOLD	0,668	0,680
Indice di Shannon	1,108	1,169
Log (SeLEPTD+1)	1,431	1,491
<b>STAR_ICMi</b>	<b>0,530</b>	<b>0,534</b>
Classe	3	3
Giudizio	<b>Sufficiente</b>	<b>Sufficiente</b>

Riepilogo dei risultati ottenuti con l'applicazione dell'indici STAR-ICMi (e relative metriche)

Per l'indice STAR-ICMi un confronto con dati bibliografici può essere effettuato con i dati relativi al "Monitoraggio delle acque superficiali", svolto dall'ARTA sia nel 2015 che nel 2018 e riferita al corpo idrico Vomano 6 (HMWB) e alla stazione R1304VM7.

GIUDIZIO MACROINVERTEBRATI			
Anno 2018		Classe RQE STAR ICMi triennio 2018-2020	
RQE STAR ICMi stazione	RQE STAR ICMi corpo idrico	RQE STAR ICMi stazione	RQE STAR ICMi corpo idrico
0,574	0,574	0,574	0,574

GIUDIZIO MACROINVERTEBRATI			
Anno 2015		Classe RQE STAR ICMi triennio 2015-2017	
RQE STAR ICMi stazione	RQE STAR ICMi corpo idrico	RQE STAR ICMi stazione	RQE STAR ICMi corpo idrico
0,40	0,40	0,40	0,40

Anche per quanto riguarda l'indice IBE si riscontra nella stazione di valle VM2, rispetto a quella di monte VM1, un incremento nelle unità sistematiche rinvenute, (da 6 a 8), non in grado comunque di modificare la classe di qualità e quindi il giudizio che resta per entrambe **Ambiente alterato**.



	VM1	VM2
Totale Unità Sistematiche	6	8
<b>IBE</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
Classe di Qualità	III	III
Giudizio	Ambiente alterato	Ambiente alterato

Riepilogo dei risultati ottenuti con l'applicazione dell'indici IBE

Per l'indice IBE, un confronto con i dati bibliografici relativi al tratto del fiume Vomano, interessato dalle opere finalizzate alla realizzazione della centrale idroelettrica, non essendoci studi precedenti nel tratto considerato, può essere effettuato con quelli riferiti alla stazione, denominata VM7, posta a valle della S.S. 16 e quindi a circa 5 km dal tratto interessato dal presente studio.

I dati disponibili sono tratti dalla Carta Ittica della Provincia di Teramo (Ruggieri, 2005) e sono riferiti al decennio 1992-2002.

Campagna campionamenti	IBE	Classe di qualità	Giudizio sintetico	Colore
Primavera 1992	5	IV	Molto inquinato e molto alterato	
Autunno 1992	7	III	Ambiente inquinato	
Primavera 1996	7	III	Ambiente inquinato	
Autunno 1996	6	III	Ambiente inquinato	
Primavera 1999	6.4	III	Ambiente inquinato	
Autunno 1999	6	III	Ambiente inquinato	
Primavera 2000	6	III	Ambiente inquinato	
Autunno 2000	6.6	III	Ambiente inquinato	
Inverno 2001	6	III	Ambiente inquinato	
Primavera 2001	5	IV	Molto inquinato e molto alterato	
Estate 2001	6	III	Ambiente inquinato	
Autunno 2001	7	III	Ambiente inquinato	
Inverno 2002	6	III	Ambiente inquinato	
Primavera 2002	6.4	III	Ambiente inquinato	
Estate 2002	6	III	Ambiente inquinato	

I dati di cui sopra, riferiti all'applicazione dell'indice IBE nel corpo idrico Vomano 6, documentano come per lungo tempo si sia registrata una oscillazione dei valori della qualità delle acque tra una terza classe, con giudizio **“ambiente alterato”** e una quarta classe con giudizio **“ambiente molto inquinato e molto alterato”**.

Le analisi dei parametri chimico-fisici e chimici non evidenziano variazioni significative.

Dai risultati delle indagini effettuate nel presente studio sulla componente macrobentonica, sia applicando l'indice IBE che lo STAR- ICMi, non si evidenziano recenti impatti significativi, nonostante le diverse pressioni esercitate complessivamente sul tratto fluviale oggetto dello studio. Si ritiene pertanto che si possa escludere che difformità progettuali, relativi alla realizzazione, ormai in fase conclusiva, della centrale idroelettrica Roseto Energia, possano aver determinato in alcun modo incrementi significativi d'impatto.

Teramo 26.08.2020

Il tecnico

A circular professional stamp from the "ORDINE NAZIONALE DEI BIOLOGI ALBO PROFESSIONALE". The center of the stamp contains the text "DOTTORE LINO RUGGIERI N. 35180 SEZ. A". A blue ink signature is written across the stamp, extending to the right.

## 5. Bibliografia

1. Direttiva 2000/60/CE “Direttiva Acque”
2. D.Lgs 152/06 “Norme in materia ambientale”.
3. D.Lgs 14 agosto 2012, n. 150 “Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi”
4. D.M. 260/2010 “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”.
5. Ghetti P.F, 1997. Manuale di applicazione dell’Indice Biotico Esteso (I.B.E.) – I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti – Provincia Autonoma di Trento
6. ISO 5667-3/1995. Qualità dell'acqua. Campionamento. Parte 3. Guida alla conservazione e manipolazione dei campioni.
7. ISPRA, 2014. Metodi biologici per le acque superficiali interne. Delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali. Seduta del 27 novembre 2013. Doc. n. 38/13CF. Manuali e Linee Guida 111/2014
8. Regione Abruzzo - Piano Regionale di Tutela delle Acque PRTA - (Delibera n. 614/10)
9. Regione Abruzzo - DGR 30.03.2000, n. 494 “Atto di indirizzi, criteri e metodi per la realizzazione di interventi sui corsi d’acqua della Regione Abruzzo
10. Regione Abruzzo (Turin P., Ruggieri L. Colcera C., Zanetti M., D’Eramo A. 2003) ”Il monitoraggio e la prima classificazione delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/99”
11. Regione Abruzzo - Monitoraggio delle acque superficiali (attività svolte nel 2017 e Stato di Qualità nel triennio 2015 -17)
12. Regione Abruzzo - Monitoraggio delle acque superficiali (attività svolte nel 2018)
13. Ruggieri L. "Mappaggio biologico dei corsi d'acqua della Provincia di Teramo". In "Workshop nazionale sulle acque: Il ciclo dell'acqua: problemi e prospettive", edito dall'Università degli Studi di Camerino e patrocinato dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, Regione Abruzzo, Parco Scientifico e Tecnologico d'Abruzzo, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Ente Nazionale Parco del Gran Sasso - Monti della Laga, Università di Chieti, Università de L'Aquila - Teramo 24.10. 1997
14. Ruggieri L. " La mia acqua" (c) CARSA S.r.l. – 1998
15. Ruggieri L., Iaconelli M., 2004 – Ricognizione in Provincia di Teramo del gambero di fiume *Austropotamobius pallipes* – Life 03 – Nat/IT 000137 - Documento tecnico Provincia
16. Ruggieri L. “Carta Ittica della Provincia di Teramo” Edizione Edigrafital Spa (2005)

Teramo 26.08.2020

Il tecnico



## **6. Allegati**

Rapporti di prova analisi chimico-fisiche e chimiche stazioni VM1 e VM2



Lab. riconosciuto Regione Marche(Haccp)  
Laboratorio qualificato Ministero Salute  
per analisi amianto  
Laboratorio di ricerca accreditato MIUR

Centro Assistenza  
Ecologica S.r.l.

*Cliente/Committente:*  
**DOTT. LINO RUGGIERI**  
C.da Ponticelli  
**64100 TERAMO (TE)**

Spett.  
**ROSETO ENERGIA SRL**  
Via Togliatti, 32  
47822 SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN)

## Rapporto di prova n°: 20LA05108 del

Matrice/Prodotto: **Acque naturali / Acqua di fiume**  
Descrizione: **Acqua di fiume**  
Data accettazione: **04/08/2020**  
Prelevato da: **Tecnico CAE** Data prelievo: **30/07/2020** Trasportato da: **Tecnico CAE**  
Luogo: **Centrale Idroelettrica Roseto Energia Srl - Roseto Degli Abruzzi** Punto di prelievo: **A monte opera di presa**  
Modalità di campionamento: **\*All. 2 Parte IV, Titolo V D.Lgs 152/06**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Inizio prova Fine prova
<b>Prove eseguite sul campione tal quale</b>			
Temperatura acqua <i>APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003</i>	°C	<b>20,2</b>	04/08/20 04/08/20
pH <i>APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003</i>		<b>7,6</b>	04/08/20 05/08/20
*Temperatura all'atto della misura del pH <i>APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003</i>	°C	<b>18,0</b>	04/08/20 05/08/20
Conducibilità <i>APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003</i>	µS/cm	<b>310</b>	04/08/20 04/08/20
Solidi sospesi totali <i>APAT CNR IRSA 2090-B Man 29 2003</i>	mg/l	<b>213</b>	04/08/20 05/08/20
Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) <i>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 21st 2005, 5210 D</i>	mg/l O2	<b>&lt; 5</b>	04/08/20 05/08/20
Richiesta chimica di ossigeno (COD) <i>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 21st 2005, 5220 D</i>	mg/l O2	<b>12,0</b>	04/08/20 05/08/20
Ossigeno disciolto <i>APAT CNR IRSA 4120 Man 29 2003</i>	mg/l	<b>9,5</b>	04/08/20 06/08/20
<b>Estrazione HC acqua UNI EN ISO 9377-2:2002</b>			
Idrocarburi estraibili (n-esano) <i>UNI EN ISO 9377-2:2002</i>	µg/l	<b>&lt; 10</b>	04/08/20 06/08/20
<b>Prove eseguite sul campione tal quale</b>			
Idrocarburi volatili (n-esano) <i>MLG ISPRA 123/2015 MET.A</i>	µg/l	<b>&lt; 10</b>	04/08/20 15/08/20
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/l	<b>&lt; 10</b>	04/08/20 15/08/20

Fine del rapporto di prova n° 20LA05108  
File firmato digitalmente ai sensi della norma vigente

*I risultati ottenuti si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.*

*Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente.*

*L'incertezza estesa indicata è espressa come incertezza tipo composta moltiplicata per un fattore di copertura k= 2; il livello di confidenza associato a tale intervallo è del 95% (numero di gradi di libertà effettivi >10).*



Lab. riconosciuto Regione Marche(Haccp)  
Laboratorio qualificato Ministero Salute  
per analisi amianto  
Laboratorio di ricerca accreditato MIUR

Centro Assistenza  
Ecologica S.r.l.

## **segue Rapporto di prova n°: 20LA05108 del**

### **Responsabile di Laboratorio**

Dott. Chim Simone Giacomelli  
Ord.Reg.le Chimici Marche N.557

*I risultati ottenuti si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.*

*Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente.*

*L'incertezza estesa indicata è espressa come incertezza tipo composta moltiplicata per un fattore di copertura  $k=2$ ; il livello di confidenza associato a tale intervallo è del 95% (numero di gradi di libertà effettivi  $>10$ ).*



Lab. riconosciuto Regione Marche(Haccp)  
Laboratorio qualificato Ministero Salute  
per analisi amianto  
Laboratorio di ricerca accreditato MIUR

Centro Assistenza  
Ecologica S.r.l.

*Cliente/Committente:*  
**DOTT. LINO RUGGIERI**  
C.da Ponticelli  
**64100 TERAMO (TE)**

Spett.  
**ROSETO ENERGIA SRL**  
Via Togliatti, 32  
47822 SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN)

## Rapporto di prova n°: 20LA05109 del

Matrice/Prodotto: **Acque naturali / Acqua di fiume**  
Descrizione: **Acqua di fiume**  
Data accettazione: **04/08/2020**  
Prelevato da: **Tecnico CAE** Data prelievo: **30/07/2020** Trasportato da: **Tecnico CAE**  
Luogo: **Centrale Idroelettrica Roseto Energia Srl - Roseto Degli Abruzzi** Punto di prelievo: **A valle opera di presa**  
Modalità di campionamento: **\*All. 2 Parte IV, Titolo V D.Lgs 152/06**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1	Limite 2	Limite 3	Inizio prova Fine prova
<b>Prove eseguite sul campione tal quale</b>							
Temperatura acqua <i>APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003</i>	°C	22,4					04/08/20 04/08/20
pH <i>APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003</i>		7,9					04/08/20 05/08/20
*Temperatura all'atto della misura del pH <i>APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003</i>	°C	18,0					04/08/20 05/08/20
Conducibilità <i>APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003</i>	µS/cm	300					04/08/20 04/08/20
Solidi sospesi totali <i>APAT CNR IRSA 2090-B Man 29 2003</i>	mg/l	115					04/08/20 05/08/20
Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) <i>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 21st 2005, 5210 D</i>	mg/l O <sub>2</sub>	< 5					04/08/20 05/08/20
Richiesta chimica di ossigeno (COD) <i>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 21st 2005, 5220 D</i>	mg/l O <sub>2</sub>	8,0					04/08/20 05/08/20
Ossigeno disciolto <i>APAT CNR IRSA 4120 Man 29 2003</i>	mg/l	8,8					04/08/20 06/08/20
<b>Estrazione HC acqua UNI EN ISO 9377-2:2002</b>							
Idrocarburi estraibili (n-esano) <i>UNI EN ISO 9377-2:2002</i>	µg/l	34	±6				04/08/20 06/08/20
<b>Prove eseguite sul campione tal quale</b>							
Idrocarburi volatili (n-esano) <i>MLG ISPRA 123/2015 MET.A</i>	µg/l	< 10					04/08/20 15/08/20
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/l	34	±6				04/08/20 15/08/20

Fine del rapporto di prova n° 20LA05109  
File firmato digitalmente ai sensi della norma vigente

*I risultati ottenuti si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.*

*Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente.*

*L'incertezza estesa indicata è espressa come incertezza tipo composta moltiplicata per un fattore di copertura k= 2; il livello di confidenza associato a tale intervallo è del 95% (numero di gradi di libertà effettivi >10).*





Lab. riconosciuto Regione Marche(Haccp)  
Laboratorio qualificato Ministero Salute  
per analisi amianto  
Laboratorio di ricerca accreditato MIUR

Centro Assistenza  
Ecologica S.r.l.

## **segue Rapporto di prova n°: 20LA05109 del**

### **Responsabile di Laboratorio**

Dott. Chim Simone Giacomelli  
Ord.Reg.le Chimici Marche N.557

*I risultati ottenuti si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.*

*Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente.*

*L'incertezza estesa indicata è espressa come incertezza tipo composta moltiplicata per un fattore di copertura  $k=2$ ; il livello di confidenza associato a tale intervallo è del 95% (numero di gradi di libertà effettivi  $>10$ ).*