ANAS S.p.A.
DIREZIONE REGIONALE PER LA SICILIA

PA 12/09
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA
ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19
S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"
AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001
Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

MONITORAGGIO AMBIENTALE IN CORSO D'OPERA

CONTRAENTE GENERALE

Empedocle 2 s.c.p.a

DIRETTORE DEI LAVORI
Ing. CARLO DAMIANI

MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA
COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Report semestrale periodo Maggio - Ottobre 2021

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001	6063-354
Codice Elaborato:	
PA12_09 - C 0 0 0 G E 2 2 7 M O 0 2 O R H 0 0 2 A	Scala: -----

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO
F						
E						
D						
C						
B						
A	Dicembre 2021	EMISSIONE	C. FERONE	C. FERONE	A.ANTONELLI	A.FINAMORE

Il Progettista:	Il Responsabile PMA:	Il Geologo:	Il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione:	Il Direttore dei Lavori:
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI PRATO – DOTT. ING. ALBERTO ANTONELLI – N° 308	ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI NAPOLI – DOTT. ING. FERONE CESARE – ISCRITTO ALL'ALBO PROFESSIONALE – COL N. 10222		ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DI BARI – INGEGNERE MARCO PELLEGRINI – Sez. A - 4148 – a) CIVILE AMBIENTALE b) INDUSTRIALE c) dell'INFORMAZIONE	

Responsabile del procedimento: Ing. LUIGI MUPO

Sommario

1. Premessa 2
2. Riferimenti normativi 2
3. Attività svolte 3
4. Stazioni indagate 3
5. Chimismo delle acque 5
6. Metodologie di esecuzione delle analisi 7
6.1. Analisi chimico-fisiche 7
6.2. Analisi batteriologiche ed ecotossicologiche 10
6.3. Indagini biotiche 10
7. Risultati 11
7.1. Misure di portata 11
7.2. Indagini in situ 11
7.3. Indagini di laboratorio 15
7.4. Analisi batteriologiche e saggi di tossicità 21
7.5. Indagini biotiche 25
8. Corsi d'acqua: confronti con le campagne precedenti 26
8.1 Fiume Salso: IDR_23 e IDR_24 27
9. Conclusioni 37

1. Premessa

Il monitoraggio della componente "ambiente idrico superficiale" ha come obiettivo principale quello di individuare le eventuali variazioni che la realizzazione del nuovo tronco stradale potrebbe apportare alle caratteristiche delle acque superficiali presenti sul territorio interessato dall'opera.

Il presente paragrafo illustra le attività di monitoraggio eseguito sulla componente "acque superficiali" svolte durante il semestre maggio - ottobre 2021. Nel periodo oggetto del presente report, è stata eseguita una sola campagna, una durante il mese di giugno 2021, svolte in concomitanza con alcune attività cantieristiche interferenti con i corpi idrici ricettori presenti sul territorio.

Per tutte le sezioni di rilievo monitorate sono state condotte attività di controllo mediante indagini chimico-fisiche e batteriologiche eseguite in laboratorio e, in minima parte, direttamente in situ.

2. Riferimenti normativi

Di seguito vengono elencati i principali riferimenti normativi vigenti, nonché alcuni articoli tecnici di settore inerenti all'argomento:

Leggi di tutela ambientale generale:

- ✓ Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.

Analisi di laboratorio delle acque, parametri descrittori:

- ✓ Deliberazione Comitato Interministeriale 4 febbraio 1977 "Criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici e per la formazione del catasto degli scarichi";
- ✓ DPR 236 del 1988 e successive modifiche ed integrazioni sulla Qualità delle acque destinate al consumo umano contenente in allegato 1 "Requisiti di qualità - elenco parametri", ed in allegato 2 "metodi analitici di riferimento".

Standard per gli accertamenti:

- ✓ UNI EN 25667-1 Guida alla definizione di programmi di campionamento;
- ✓ UNI EN 2566-7 Guida alle tecniche di campionamento;
- ✓ ISO 5667-3:1994 Guidance on the preservation and handling of samples;
- ✓ ISO 5667-14:1998 Guidance on quality assurance of environmental water sampling and handling;
- ✓ ISO 4363:1993 Measurement of liquid flow in open channels - Method for measurement of suspended sediments;
- ✓ ISO/DIS 5667-17 Guidance on sampling of suspended sediments;
- ✓ ISO/TR 13530:1997 Guide to analytical quality control for water analysis;

- ✓ ISO 9001 "Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti"
- ✓ UNI EN ISO 10005:1996 "Linee guida per fornitori e committenti per la preparazione, il riesame, l'accettazione, e la revisione di piani di qualità";
- ✓ UNI CEI EN ISO/IEC 17025 "Requisiti generali per la competenza di laboratori di prova e taratura".

3. Attività svolte

Nel semestre maggio – ottobre 2021 è stata eseguita un'unica campagna di monitoraggio nel mese di giugno 2021. Sono state condotte analisi di tipo chimico-fisico, chimico-batteriologico ed ecotossicologico, estese sui parametri previsti nel PMA, al fine di verificare eventuali sovrapposizioni tra i lavori di adeguamento e ammodernamento del secondo lotto della S.S. n° 640 e i corpi idrici interferenti.

Nel dettaglio, sono state eseguite le seguenti tipologie di indagine:

- analisi di laboratorio: determinazione dei parametri chimico-fisici, microbiologici ed ecotossicologici nelle acque superficiali;
- analisi in situ di alcuni parametri chimico-fisici e idrologici;
- monitoraggio dell'habitat acquatico mediante l'analisi dell'indice biotico esteso (IBE).

4. Stazioni indagate

Le stazioni di indagine sui corpi idrici recettori sono state individuate nell'ambito del PMA. Nella tabella seguente sono indicate tutte le sezioni di monitoraggio indagate, con le date in cui sono stati eseguiti i campionamenti e i rilievi in situ.

La scelta delle stazioni è stata operata, così come previsto nell'ambito del PMA, ubicandole a monte e a valle del flusso idrologico rispetto l'opera in progetto. Il dettaglio delle stazioni di misura è rappresentato nella seguente tabella.

Punto di monitoraggio	Corso d'acqua	Data di campionamento
IDR_23	Fiume Salso	22/06/2021
IDR_24		

Punti interessati dal monitoraggio nel semestre maggio – ottobre 2021



Stralcio fotografico dei punti monitorati

5. Chimismo delle acque

I parametri chimico-fisici e batteriologici misurati mediante indagini di laboratorio nel corso del monitoraggio in corso d'opera sono i seguenti:

PARAMETRI	**TIPOLOGIA PARAMETRI**	
Parametro	***Unità di misura***	
Portata	m^3/s	Parametro Idrologico
Temp. Aria	°C	Parametri in situ
Temp. Acqua	°C	
Ossigeno disciolto	mg/l	
Conducibilità	µS/cm	
pH	-	
Potenziale Redox	mV	
Ammoniaca	N mg/l	Parametri di laboratorio
Azoto totale	mg/l	
Nitrati	N mg/l	
Nitriti	N mg/l	
Ortofosfato	mg/l	
Fosforo totale	P mg/l	
BOD5	O_2 mg/l	
COD	O_2 mg/l	
Durezza totale	°F	
Solidi sospesi totali	mg/l	
Torbidità	NTU	
Colore	Tasso diluizione	
Tensioattivi anionici e non ionici	mg/l	
Cloruri	mg/l	
Solfati	mg/l	
Cloro residuo totale	mg/l come HOCL	
Nichel	µg/l	Metalli
Cromo	µg/l	
Cromo VI	µg/l	
Rame	µg/l	
Zinco	µg/l	
Piombo	µg/l	
Cadmio	µg/l	
Ferro	µg/l	
Vanadio	µg/l	
Berillio	µg/l	
Antimonio	µg/l	
Selenio	µg/l	
Idrocarburi totali	mg/l	Composti organici mirati
Fenoli	mg/l	
Cloroalcani C10-C13	µg/l	
2-clorofenolo	µg/l	
2,4-diclorofenolo	µg/l	
2,4,6-triclorofenolo	µg/l	
2-metilfenolo	µg/l	

PARAMETRI	TIPOLOGIA PARAMETRI	
Parametro	*Unità di misura*	
3-metilfenolo	µg/l	
4-metilfenolo	µg/l	
Antracene	µg/l	
Fluorantene	µg/l	
Naftalene	µg/l	
Benzo(a)pirene	µg/l	
Benzo(b)fluorantene	µg/l	
Benzo(k)fluoranthene	µg/l	
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	
Indeno(1,2,3cd)pyrene	µg/l	
1,2-Dicloroetano	µg/l	
Clorometano	µg/l	
1,1Dicloroetilene	µg/l	
Diclorometano	µg/l	
Tetracloruro di carbonio	µg/l	
Tetracloroetilene	µg/l	
Tricloroetilene	µg/l	
Triclorometano	µg/l	
Cloruro di vinile	µg/l	
Esaclorobutadiene	µg/l	
Pentaclorofenolo	µg/l	
4-Nonilfenolo	µg/l	
Ottilfenolo	µg/l	
Streptococchi fecali	UFC/100 ml	Parametri microbiologici
Salmonelle	Si/No	
Coliformi totali	UFC/100 ml	
Coliformi fecali	UFC/100 ml	
Escherichia Coli	UFC/100 ml	
Daphnia Magna	% immobili (24 h)	Saggi di tossicità
Microtox (Vibriofischeri)	% inibizione bioluminescenza (dopo 15 minuti)	
IBE	Classe di qualità	Indice biotico esteso

Parametri chimico fisico e biologico misurati

6. Metodologie di esecuzione delle analisi

6.1. Analisi chimico-fisiche

Nel corso del monitoraggio, le metodologie di analisi utilizzate per la determinazione dei parametri chimico-fisici, sono quelle previste nel PMA e riportate nella successiva tabella.

Parametri di laboratorio generali		
Parametro	**Metodo di prova**	**Principio del metodo**
Ammoniaca	APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003	Determinazione con elettrodo specifico
Nitrati	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	Determinazione colorimetrica del composto ottenuto per reazione tra nitrati e salicilato di sodio
Nitriti	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	Determinazione con cromatografo ionico
Fosforo totale	APAT CNR IRSA 4110 A2 Man 29 2003	Determinazione tramite ICP (Plasma accoppiato induttivamente) Ottico
BOD5	APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003	Determinazione dell'ossigeno disciolto nel campione da analizzare prima e dopo incubazione di 5 giorni
COD	ISO 15705:2002	Determinazione per retrotitolazione delle sostanze ossidabili in una soluzione bollente di dicromato di potassio e acido solforico
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	Determinazione gravimetrica del residuo da filtrazione su membrana di porosità 0,45 µm
Durezza totale	APAT CNR IRSA 2040 A Man 29 2003	Titolazione complessometrica con EDTA.
Torbidità	APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003	Determinazione per confronto visuale con le sospensioni di confronto (NTU o SiO2) o determinazione strumentale (spettrofotometrico o nefelometrico)
Tensioattivi anionici	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	Determinazione colorimetrica del sale di colore blu formato per reazione con blu di metilene ed estratto in cloroformio.
Tensioattivi non ionici	APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003	I tensioattivi non ionici sono fatti precipitare con il reattivo di Dragendorff (KBiI4 + BaCl2 in acido acetico glaciale). Il precipitato viene disciolto e il bismuto presente viene titolato per via potenziometrica con pirrolidinditiocarbammato di sodio (NaPDC) che lo complessa nel rapporto 3:1 (3 NaPDC:1 Bi).
Cloruri	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	Determinazione con cromatografo ionico
Solfati	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	Determinazione con cromatografo ionico
Cloro residuo totale	APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003	Ossidazione con una soluzione di N, N-dietil-p-fenilendiammina (DPD) a pH 6,2-6,5 con formazione di un composto colorato in rosso la cui assorbanza viene misurata alla lunghezza d'onda di 510 nm.

Parametri di laboratorio generali		
Parametro	**Metodo di prova**	**Principio del metodo**

Metalli e specie metalliche		
Parametro	**Metodo di prova**	**Principio del metodo**
Nichel	EPA 6020A 2007	Determinazione con ICP-Massa
Cromo	EPA 6020A 2007	Determinazione con ICP-Massa
Cromo VI	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	Determinazione in HPLC (cromatografia liquida ad alte prestazioni)
Rame	EPA 6020A 2007	Determinazione con ICP-Massa
Zinco	EPA 6020A 2007	Determinazione con ICP-Massa
Piombo	EPA 6020A 2007	Determinazione con ICP-Massa
Cadmio	EPA 6020A 2007	Determinazione con ICP-Massa
Ferro	EPA 6020A 2007	Determinazione con ICP-Massa
Vanadio	EPA 6020A 2007	Determinazione con ICP-Massa
Berillio	EPA 6020A 2007	Determinazione con ICP-Massa
Antimonio	EPA 6020A 2007	Determinazione con ICP-Massa
Selenio	EPA 6020A 2007	Determinazione con ICP-Massa

Composti organici mirati		
Parametro	**Metodo di prova**	**Principio del metodo**
Idrocarburi totali	UNI EN ISO 9377-2 2002	Determinazione in GC (gas cromatografia) delle sostanze estratte con diclorometano e non trattenute da florisil
Fenoli	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	Estrazione con diclorometano, purifica zione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa
Benzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	Estrazione per spazio di testa e determinazione in GC-Massa
Cloroalcani C10-C13	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2007 + EPA 8015D 2003.	Estrazione con diclorometano, purifica zione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa
Antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	Estrazione con diclorometano, purifica zione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa
Fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	Estrazione con diclorometano, purifica zione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa
Naftalene	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	Estrazione con diclorometano, purifica zione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa
Benzo(a)pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D	Estrazione con diclorometano, purifica zione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e

Composti organici mirati		
Parametro	**Metodo di prova**	**Principio del metodo**
	2007	determinazione in GC-Massa
Benzo(b)fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	Estrazione con diclorometano, purifica zione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa
Benzo(k)fluoranthene	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	Estrazione con diclorometano, purifica zione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa
Benzo(g,h,i)perylene	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	Estrazione con diclorometano, purifica zione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa
Indeno(1,2,3cd)pyrene	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	Estrazione con diclorometano, purifica zione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa
1,2-Dicloroetano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	Estrazione per spazio di testa e determinazione in GC-Massa
Clorometano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	Estrazione per spazio di testa e determinazione in GC-Massa
1,1Dicloroetilene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	Estrazione per spazio di testa e determinazione in GC-Massa
Diclorometano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	Estrazione per spazio di testa e determinazione in GC-Massa
Tetracloruro di carbonio	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	Estrazione per spazio di testa e determinazione in GC-Massa
Tetracloroetilene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	Estrazione per spazio di testa e determinazione in GC-Massa
Tricloroetilene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	Estrazione per spazio di testa e determinazione in GC-Massa
Triclorometano	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	Estrazione per spazio di testa e determinazione in GC-Massa
Cloruro di vinile	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	Estrazione per spazio di testa e determinazione in GC-Massa
Esaclorobutadiene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	Estrazione per spazio di testa e determinazione in GC-Massa
Pentaclorofenolo	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	Estrazione con diclorometano, purifica zione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa
4-Nonilfenolo	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	Estrazione con diclorometano, purifica zione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa
Ottilfenolo	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	Estrazione con diclorometano, purifica zione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa

6.2. Analisi batteriologiche ed ecotossicologiche

Le metodologie di analisi utilizzate per la determinazione dei parametri batteriologici, sono quelle previste nel PMA e riportate nella successiva tabella.

Parametri microbiologici		
Parametro	**Metodo**	**Principio del metodo**
Streptococchi fecali	APAT CNR IRSA 7040 A Man 29 2003	Colture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta
Salmonelle	APAT CNR IRSA 7080 Man 29 2003	Prearricchimento e arricchimento in terreni liquidi e successiva valutazione della presenza di colonie batteriche specifiche su idonei terreni di coltura
Coliformi totali	APAT CNR IRSA 7010 C Man 29 2003	Colture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta
Coliformi fecali	APAT CNR IRSA 7020 B Man 29 2003	Colture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta
Escherichia Coli	APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	Colture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta

6.3. Indagini biotiche

Le metodologie di analisi utilizzate per le indagini biotiche sono state condotte mediante utilizzo del protocollo I.B.E. (Indice Biotico Esteso) proposto dall'IRSA.

Per la qualità delle acque i prelievi sono stati effettuati tra le due sponde del corso d'acqua: il materiale raccolto è stato separato direttamente sul campo, dove è stata effettuata una prima valutazione della struttura macrobentonica presente.

Terminate le operazioni di prelievo, il materiale raccolto è stato opportunamente stoccato e trasportato in laboratorio, onde procedere alla classificazione dei macroinvertebrati raccolti.

Ottenuta la classificazione dei vari taxa presenti, secondo i livelli stabiliti dal protocollo, è stato estrapolato il valore dell'Indice Biotico Esteso: ad ogni valore di indice viene quindi attribuita una classe di qualità biologica, secondo i criteri riportati nella tabella seguente, mediante la conversione dei valori I.B.E. in Classi di Qualità.

Classe di Qualità	Valore IBE	Giudizio di Qualità
I	10 - 11 - 12	Ambiente non alterato in modo sensibile
II	8 – 9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione
III	6 – 7	Ambiente alterato
IV	4 – 5	Ambiente molto alterato
V	1 - 2 - 3	Ambiente fortemente degradato

7. Risultati

7.1. Misure di portata

Nelle sezioni indagate sono state eseguite misure di portate mediante rilevamento a guado di verticali progressive di velocità della corrente, integrate da opportuni rilievi batimetrici. Di seguito si riporta quanto rilevato nella campagna di giugno 2021.

Punto di misura	Campagna Giugno 2021 [m^3/s]
IDR_23	0.091
IDR_24	0.087

Misure di portata rilevate durante la campagna di giugno 2021

Dalle misure eseguite si notano valori portata piuttosto bassi rispetto a buona parte delle campagne già eseguite, ma i valori risultano comunque in linea con quelli riscontrati nelle campagne di misura eseguite negli ultimi periodi. Si deve inoltre tenere presente che il semestre in oggetto è relativo ai mesi in cui la piovosità è scarsa e ciò determina bassi apporti nei bacini idrologici di pertinenza dei singoli corsi d'acqua.

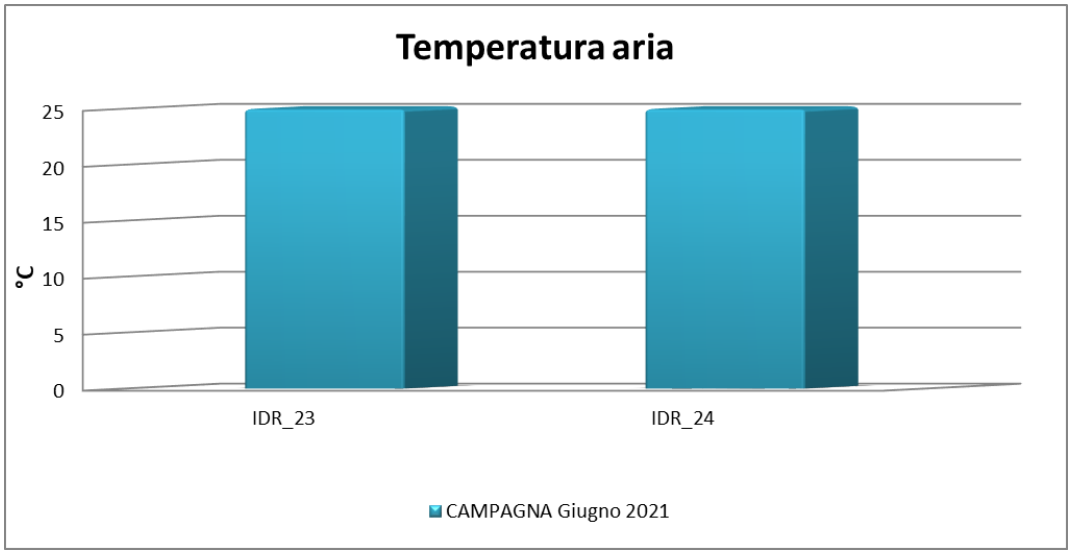
7.2. Indagini in situ

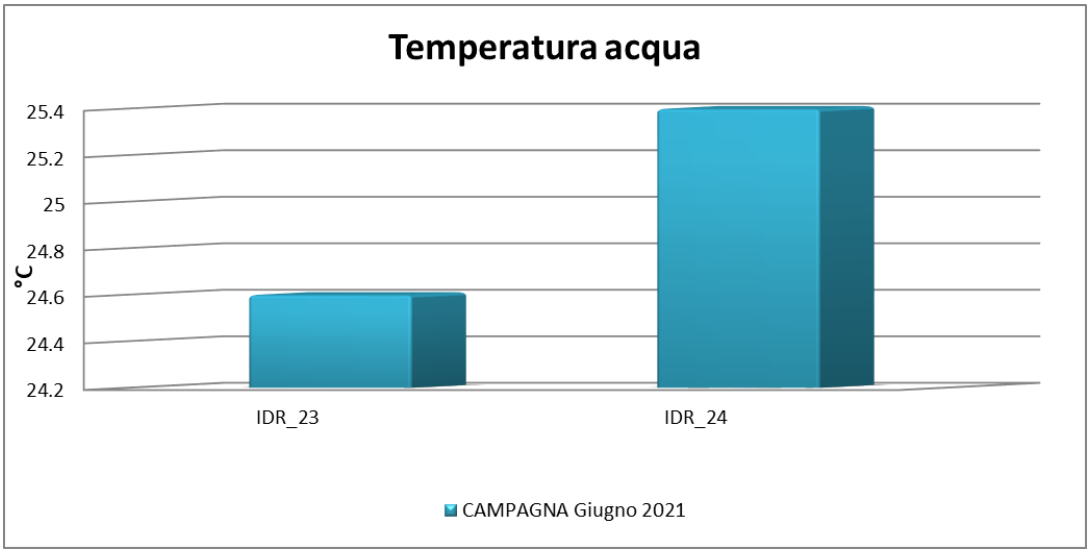
Si riportano di seguito l'elenco dei parametri rilevati in situ durante la campagna di monitoraggio, eseguita nel periodo oggetto del presente report, e le relative risultanze, raggruppate in forma tabellare e grafica per periodo di osservazione e per punto di campionamento.

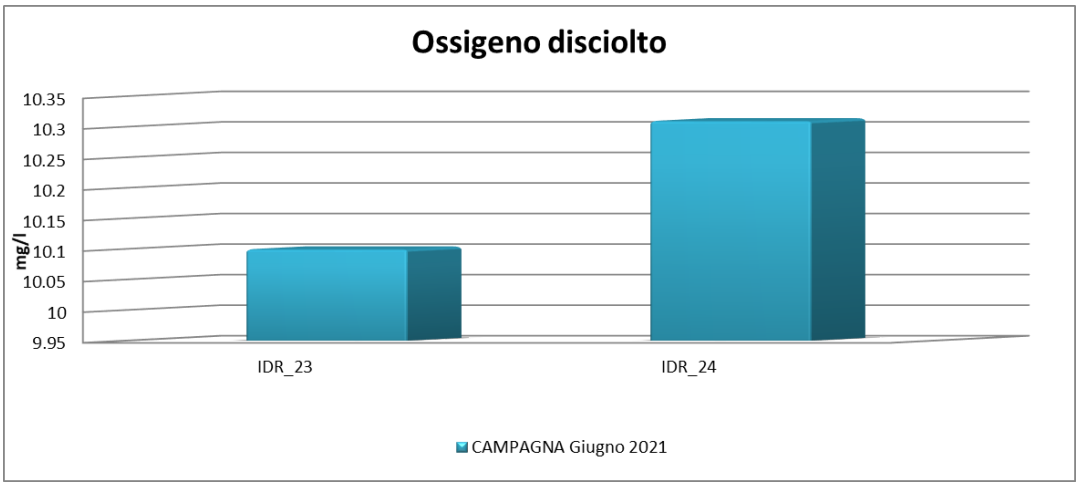
- Temperatura dell'acqua;
- Temperatura dell'aria;
- Conducibilità elettrica;
- pH;
- Ossigeno disciolto;
- Potenziale redox.

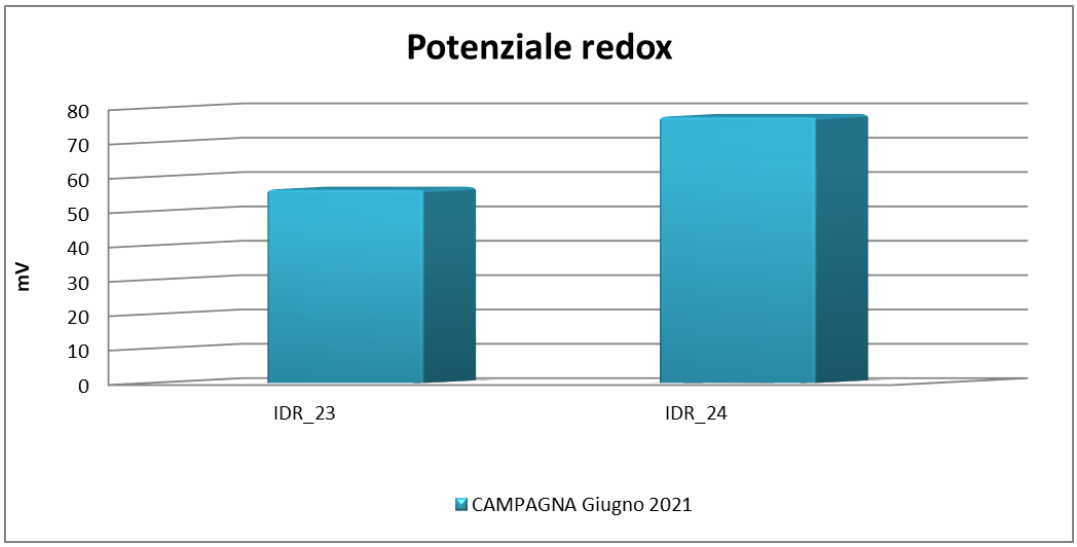
CAMPAGNA GIUGNO 2021						
PARAMETRI	**TEMPERATURA ARIA**	**TEMPERATURA ACQUA**	**OSSIGENO DISCIOLTO**	**POTENZIALE REDOX**	**pH**	**CONDUTTIVITA' ELETTRICA**
U.M.	°C	°C	mg/l	mV	adimens.	µS/cm
IDR_23	37.0	24.6	10.1	56.4	8.06	19100
IDR_24	37.0	25.4	10.31	77.6	8.13	19300

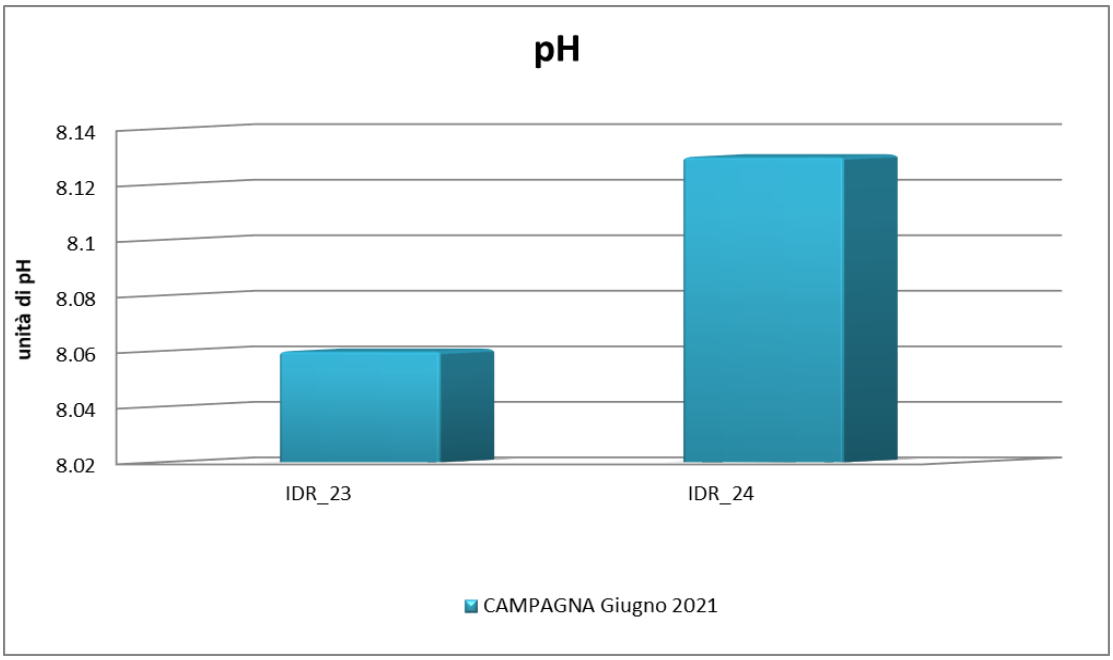
Riepilogo misure speditive registrate durante la campagna di giugno 2021

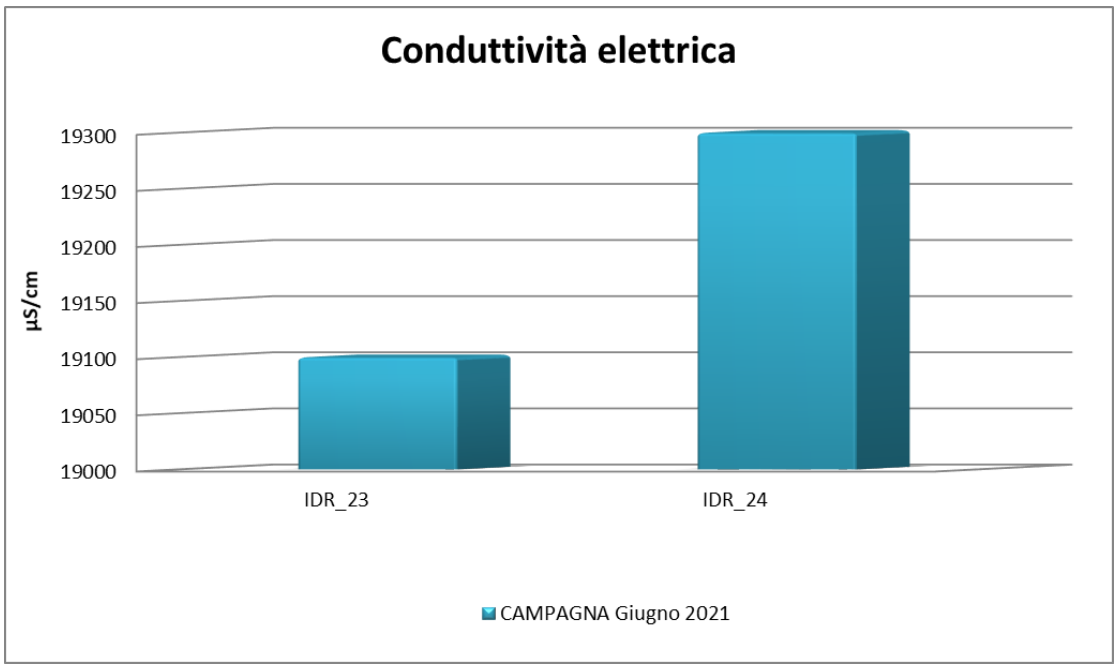





Ossigeno disciolto
10.35
10.3
10.25
10.2
10.15
10.1
10.05
10
9.95
mg/l
IDR_23
IDR_24
CAMPAGNA Giugno 2021


Potenziale redox
80
70
60
50
40
30
20
10
0
mV
IDR_23
IDR_24
CAMPAGNA Giugno 2021





Per quanto riguarda l'**ossigeno disciolto**, le misure effettuate mostrano un andamento più o meno costante del parametro tra le sezioni (di monte e di valle) indagate appartenenti al medesimo corpo idrico. Nelle sezioni IDR_23 e IDR_24 del fiume Salso si riscontrano valori pari, rispettivamente, a 10.10 e 10.31 mg/l rilevati nella campagna eseguita a giugno 2021 Non si ravvisano eventi anomali.

I controlli eseguiti sul parametro **potenziale redox** (Eh) hanno fornito valori comparabili tra le stazioni di monte e valle del corpo idrico indagato. Nel punto di monte, IDR_23 si riscontra un valore pari a 56.4 mV, mentre a valle, nel punto IDR_24, il valore è di 77.6 mV.

Il **pH**, pari all'inverso del logaritmo della concentrazione di ioni idrogeno, è una misura dell'acidità dell'acqua: l'acqua pura (priva di ioni) ha pH pari a 7, l'acqua potabile ha generalmente valori compresi tra 6,5 e 8,5. Nelle campagne di misura non si segnalano eventi significativi, il pH rientra nel range di variabilità tipico dei corsi d'acqua indagati.

La **conducibilità elettrica** fornisce una misura della quantità di sali disciolti nell'acqua. Essa costituisce un buon indicatore del grado di mineralizzazione di un'acqua e viene espressa in µS/cm; maggiori sono le impurità contenute e maggiore è la conducibilità elettrica. I valori di conducibilità misurati nelle sezioni del fiume Salso sono pari a 19100 µS/cm nel punto IDR_23 e pari a 19300 µS/cm nel punto di valle IDR_24. Tali valori sono però riconducibili ad un elevato contenuto di sali disciolti (solfati e manganese) nel corpo idrico, caratteristiche naturali del corpo idrico.

7.3. Indagini di laboratorio

Si riportano di seguito i dati di laboratorio previsti dal PMA; i dati si riferiscono alla campagna eseguita nel mese di giugno in concomitanza alle attività di cantiere.

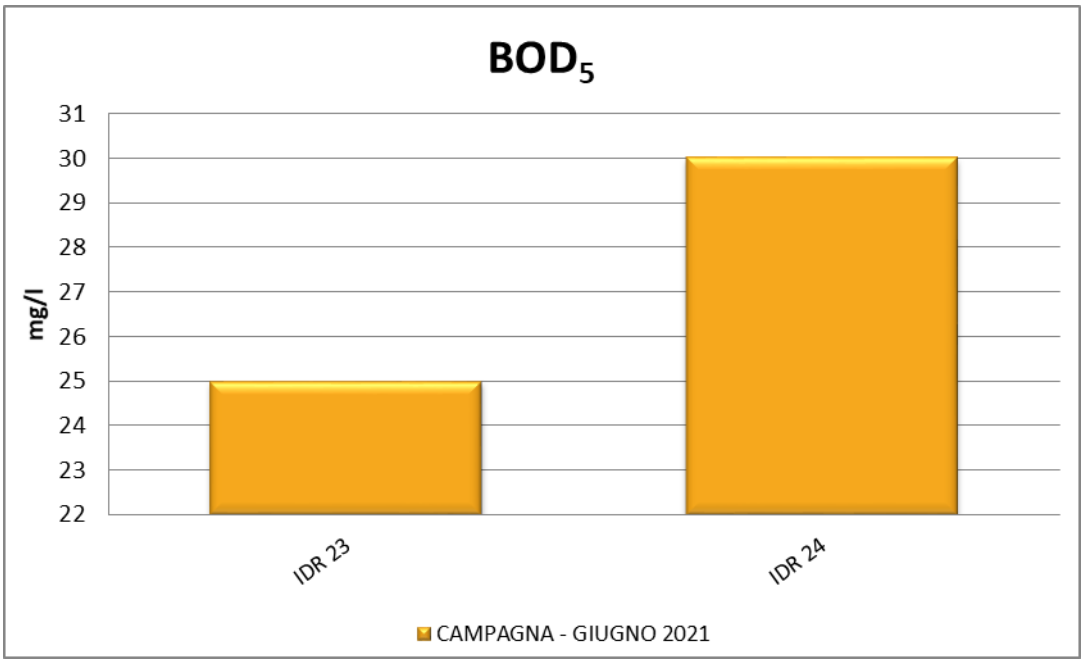
CAMPAGNA - GIUGNO 2021			
PARAMETRI	**U.M.**	**IDR 23**	**IDR 24**
		22/06/2021	**22/06/2021**
CLORO ATTIVO LIBERO	mg/L	< 0.05	< 0.05
POTENZIALE REDOX	mV	77.6	56.4
TEMPERATURA - (cat.III)	°C	25.4	24.6
TEMPERATURA ARIA	°C	25.4	24.6
ANTIMONIO	µg/L	0.568	< 0.5
BERILLIO	µg/L	< 0.5	< 0.5
CADMIO	µg/L	< 0.5	< 0.5
CROMO TOTALE	µg/L	< 0.5	< 0.5
FERRO	µg/L	1150	< 5
NICHEL	µg/L	2.2	1.56
PIOMBO	µg/L	< 0.5	< 0.5
RAME	µg/L	1.28	0.924
SELENIO	µg/L	0.511	0.525
VANADIO	µg/L	< 0.5	< 0.5
ZINCO	µg/L	10	< 2.5
INDICE DI IDROCARBURI (C10 - C40)	µg/L	< 34	54.5
2,4,6-TRICLOROFENOLO	µg/L	< 0.005	< 0.005

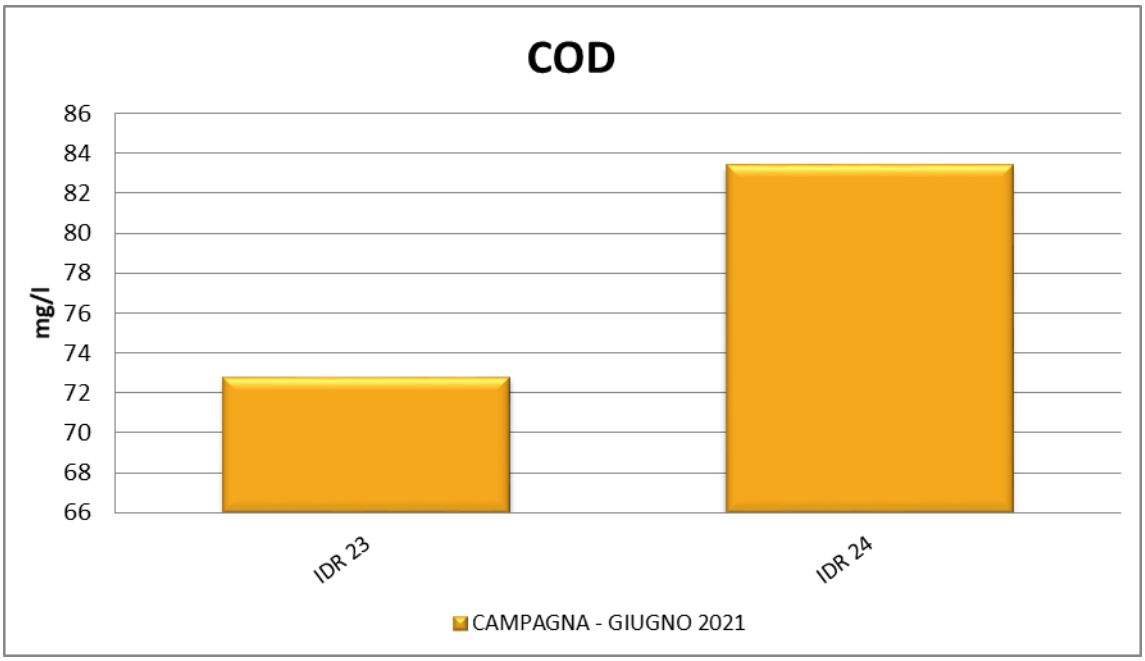
2,4-DICLOROFENOLO	µg/L	< 0.005	< 0.005
2-CLOROFENOLO	µg/L	< 0.005	< 0.005
2-METILFENOLO	µg/L	< 0.005	< 0.005
3-METILFENOLO	µg/L	< 0.005	< 0.005
4-METILFENOLO	µg/L	< 0.005	< 0.005
4-NONILFENOLO	µg/L	< 0.005	< 0.005
ANTRACENE	µg/L	< 0.005	< 0.005
BENZO(a)PIRENE	µg/L	< 0.005	< 0.005
BENZO(b)FLUORANTENE	µg/L	< 0.01	< 0.01
BENZO(g,h,i)PERILENE	µg/L	< 0.005	< 0.005
BENZO(k)FLUORANTENE	µg/L	< 0.005	< 0.005
FENOLO	µg/L	< 0.005	< 0.005
FLUORANTENE	µg/L	< 0.005	< 0.005
INDENOPIRENE	µg/L	< 0.005	< 0.005
NAFTALENE	µg/L	< 0.005	< 0.005
OTTILFENOLO	µg/L	< 0.005	< 0.005
PENTACLOROFENOLO	µg/L	< 0.005	< 0.005
SOMMATORIA IPA (da calcolo)	µg/L	< 0.01	< 0.01
1,1-DICLOROETILENE	µg/L	< 0.005	< 0.005
1,2-DICLOROETANO	µg/L	< 0.005	< 0.005
CLOROALCANI C10-C13	µg/L	< 1.0	< 1.0
CLOROFORMIO	µg/L	0.00919	0.00576
CLOROMETANO	µg/L	< 0.005	< 0.005
CLORURO DI VINILE	µg/L	< 0.005	< 0.005
DICLOROMETANO	µg/L	< 0.01	< 0.01
ESACLOROBUTADIENE	µg/L	< 0.005	< 0.005
TETRACLOROETILENE	µg/L	< 0.005	< 0.005
TETRACLORURO DI CARBONIO	µg/L	< 0.005	< 0.005
TRICLOROETILENE	µg/L	< 0.005	< 0.005
SOMMATORIA SOLVENTI ORGANICI ALOGENATI	µg/L	0.00919	0.00576
AMMONIO	mg/L	< 0.5	< 0.5
AZOTO TOTALE	mg/L	2.05	4.05
CLORURI	mg/L	8630	10900
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD)	mg/L	72.8	83.4
CONDUTTIVITÀ ELETTRICA	µs/cm	21500	30400
CROMO ESAVALENTE	mg/L	< 1	< 1
DUREZZA TOTALE	°F	89.8	109
FOSFATI	mg/L	0	< 2.0
NITRATI	mg/L	0.88	1.16
NITRITI	mg/L	4.59	9.16
OSSIGENO DISCIOLTO (Cat.III)	mg/L	10.3	10.1
pH (cat.III)	unità pH	8.1	8.1
SOLFATI	mg/L	1760	1960

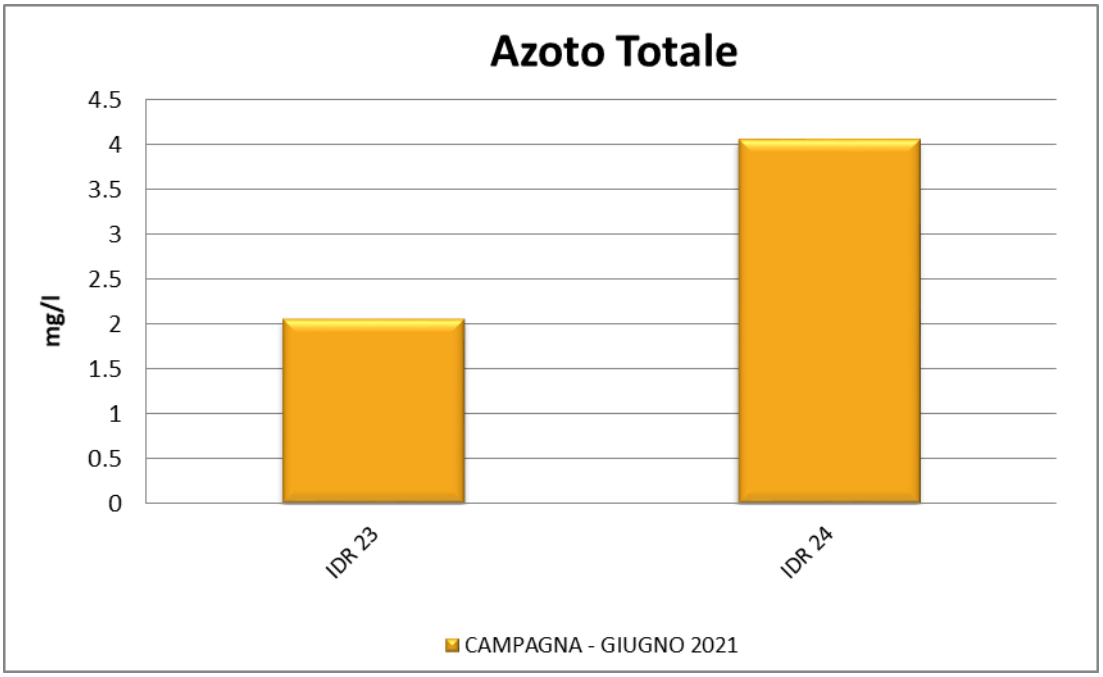
SOLIDI SOSPESI TOTALI (SOLIDI INDISCIOLTI)	mg/L	49	51
TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/L	0.394	0.518
TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/L	2.03	< 0.5
TORBIDITÀ	NTU	41.9	16.6
BOD5 (ComeO2)	mg/L	25	30
COLORE	tasso diluiz.	20	20
FOSFORO TOTALE	mg/L	< 0.100	< 0.100
SAGGIO TOSSICITÀ ACUTA (DAPHNIA MAGNA)	IMMOBILI (dopo 24 h)	100	100
SAGGIO DI TOSSICITÀ ACUTA CON BATTERI BIOLUMINESCENTI	% Inib. biolum. 15m	5	9
CONTA DI COLIFORMI FECALI	UFC/100mL	< 1	< 1
CONTA DI COLIFORMI TOTALI	UFC/100mL	30	200
CONTA DI STREPTOCOCCHI FECALI ED ENTEROCOCCHI	UFC/100mL	< 1	10
CONTA DI ESCHERICHIA COLI	UFC/100mL	< 1	20
SALMONELLA Spp	Assente\Presente	ASSENTE	ASSENTE

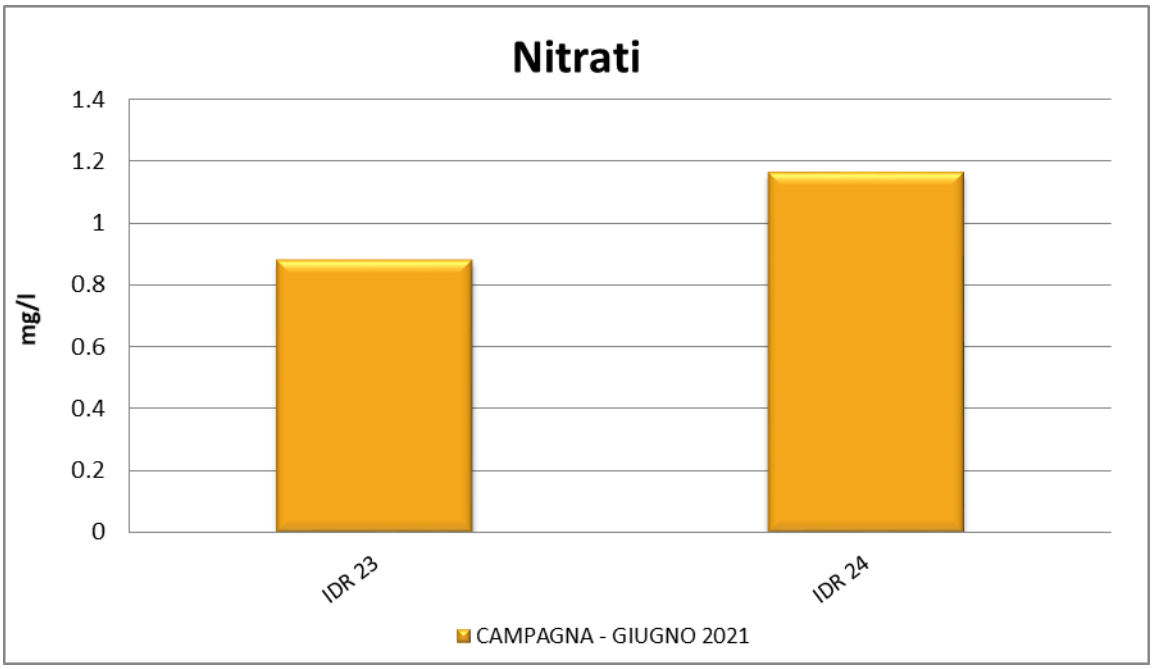
Risultanze dei parametri chimico fisico e biologici ricercati

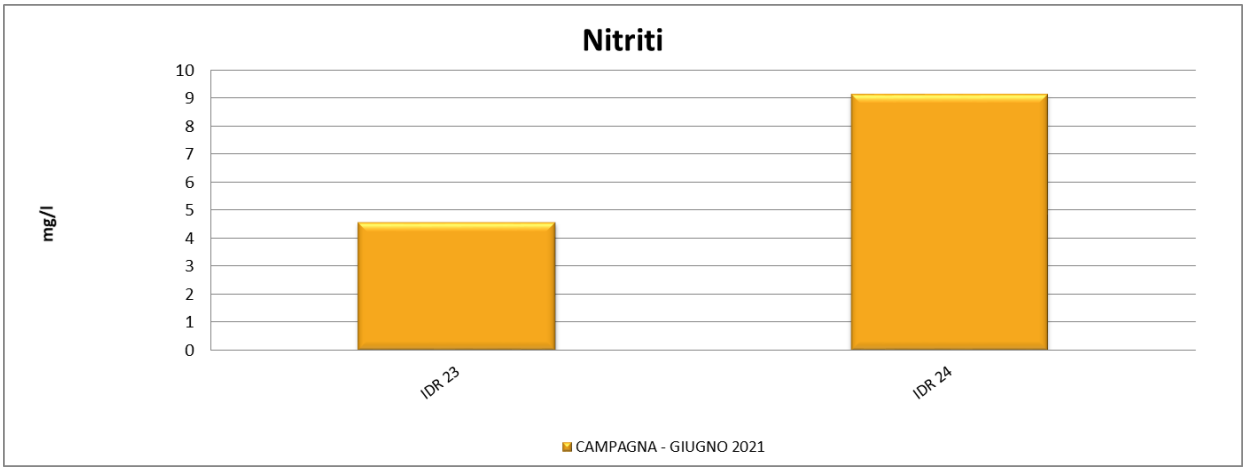
Di seguito si riporta esclusivamente l'andamento grafico delle concentrazione riferite ai maggiori indicatori della qualità delle acque, riscontrate nella campagna eseguita in corso d'opera.

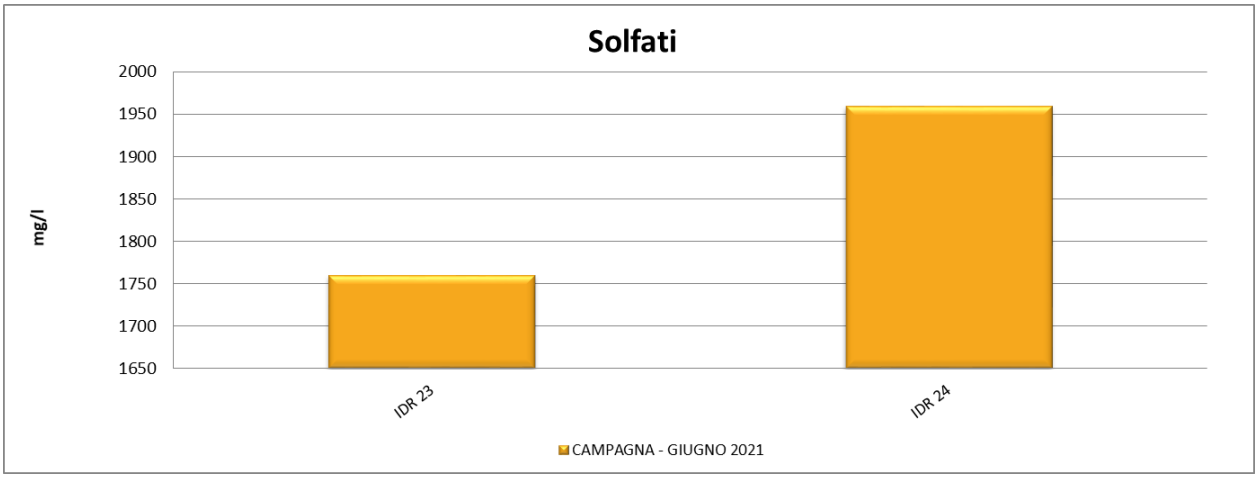


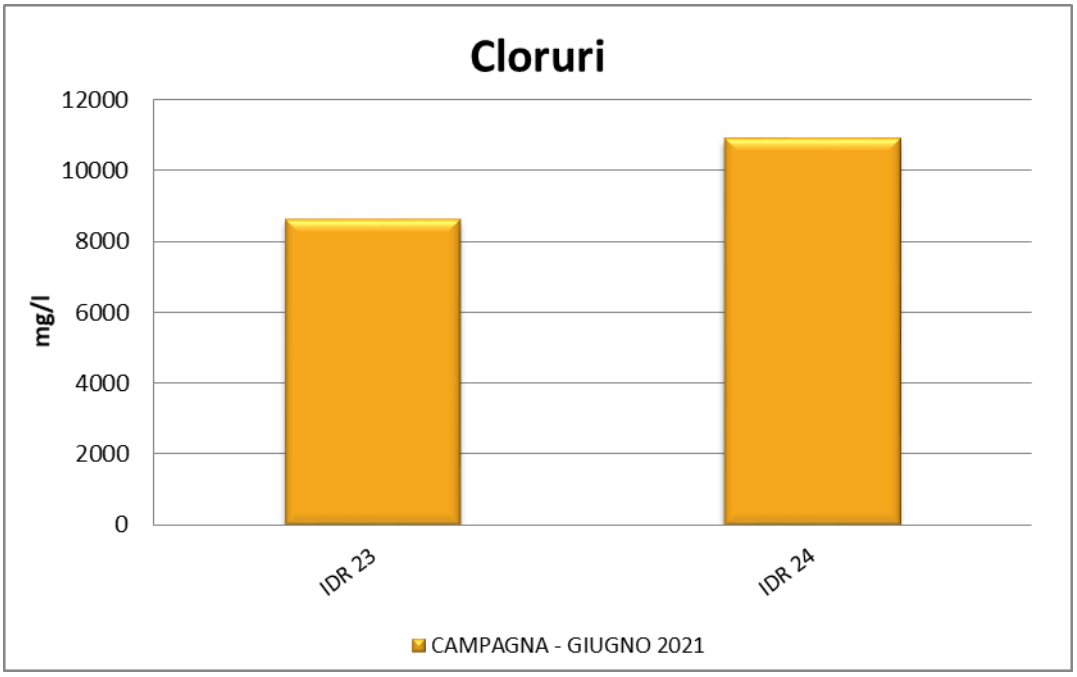

COD
86
84
82
80
78
76
74
72
70
68
66
mg/l
IDR 23
IDR 24
CAMPAGNA - GIUGNO 2021


Azoto Totale
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
mg/l
IDR 23
IDR 24
CAMPAGNA - GIUGNO 2021


Nitrati
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
mg/l
IDR 23
IDR 24
CAMPAGNA - GIUGNO 2021


Nitriti
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
mg/l
IDR 23
IDR 24
CAMPAGNA - GIUGNO 2021


Solfati
2000
1950
1900
1850
1800
1750
1700
1650
mg/l
IDR 23
IDR 24
CAMPAGNA - GIUGNO 2021



Nella campagna eseguita a giugno 2021 sono stati registrati valori elevati di **BOD5** nelle sezioni IDR_23 e IDR_24 del Fiume Salso confrontabili tra loro e correlabili ad una forte richiesta di ossigeno disciolto per decomporre la materia organica presente nel corpo idrico. Per quanto concerne il **COD**, i risultati ottenuti nelle campagne di monitoraggio ricalcano quanto esposto per il BOD5.

I **nitrati** sono presenti principalmente nei fertilizzanti e sono portati nelle acque dalla pioggia che dilava il terreno. Stimolano la crescita di plancton e piante acquatiche provocando l'eutrofizzazione delle acque. Una limitata concentrazione di nitrati è sempre presente nelle acque, in quanto deriva dalla naturale decomposizione degli organismi acquatici. Nel semestre in esame i valori risultano essere nei punti IDR_23 e IDR_24, pari rispettivamente a 0.88 e 1.16 mg/l. Anche i **nitriti** derivano dalla decomposizione di organismi viventi, hanno vita breve perché sono subito convertiti in nitrati dai batteri. Sono molto tossici, producono una serie di gravi malattie nei pesci, reagiscono con l'emoglobina impedendo al sangue di trasportare ossigeno. La concentrazione dei nitriti non dovrebbe superare 1 mg/l, ma nel Fiume Salso tale valore è superato sia nei punti di monte che di valle nella campagna oggetto del semestre, con valori rispettivamente pari a 4.59 e 9.16 mg/l (IDR_23 e IDR_24). Alte concentrazioni dei nitriti non sono in alcun modo correlabili alle attività di cantiere legate alla realizzazione dell'infrastruttura viaria, ma piuttosto a circostanze ascrivibili esclusivamente ad inquinamento derivante da reflui civili e industriali riversati all'interno dei corsi d'acqua monitorati.

Le ulteriori indagini di laboratorio, hanno messo in luce concentrazioni elevate di **solfati** in tutte le stazioni indagate. Tali concentrazioni risultano riscontrabili anche nelle precedenti campagne eseguite in ante operam e in corso d'opera.

I cloruri sono composti inorganici contenenti cloro, la presenza di questi composti nell'acqua può avere origine minerale oppure organica, valori superiori a 250 mg/l potrebbero indicare una contaminazione dovuta a scarichi civili, industriali oppure a pratiche zootecniche. Elevate concentrazioni di cloruri conferiscono all'acqua odore e sapore sgradevoli, ma in genere non sono tossici per l'uomo. Nelle campagne in esame concentrazioni elevate si riscontrano sia nella sezione di valle che in quella di monte del fiume Salso, rispettivamente IDR_24 (10900 mg/l) e IDR_23 (8630 mg/l). Tali valori risultano più elevati rispetto a quelli rilevati nelle precedenti campagne. Per ulteriori considerazioni si rimanda comunque alle prossime campagne di misura.

Per quanto riguarda i **metalli**, essi sono in genere di origine naturale e possono essere presenti nell'ambiente sotto forma di sali, di complessi organici e inorganici e di gas. Alle concentrazioni originariamente presenti in natura non costituivano un rischio per gli esseri viventi, ma l'estrazione dai giacimenti minerali e l'utilizzazione nell'industria e nell'agricoltura ha portato alla produzione di emissioni gassose nell'atmosfera, alla produzione di rifiuti solidi e di reflui contenenti metalli pesanti. Per i metalli monitorati, il monitoraggio ha restituito, nelle campagne indagate, concentrazioni in linea con quanto riscontrato in ante operam, risultando il più delle volte inferiori ai limiti strumentali.

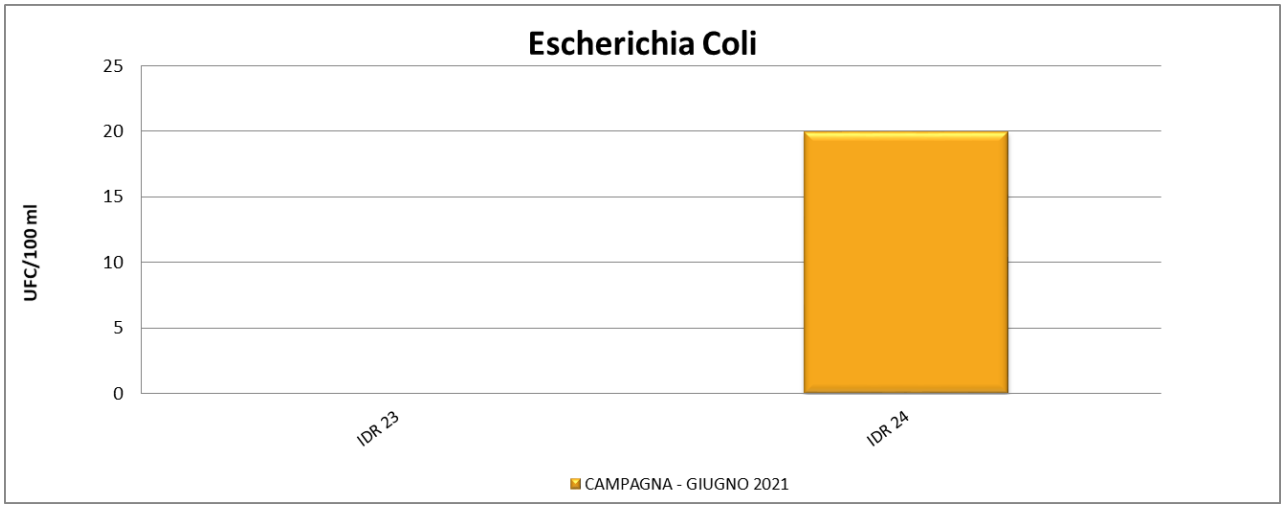
7.4. Analisi batteriologiche e saggi di tossicità

Nel corso delle campagne di monitoraggio, sono state eseguite le analisi sui parametri batteriologici ed alcuni saggi di tossicità, nel rispetto delle indicazioni del PMA e secondo i metodi nazionali ed internazionali riconosciuti.

Si riportano di seguito i dati registrati durante la campagna di campionamento effettuata nel mese di giugno 2021.

CAMPAGNA GIUGNO 2021			
PARAMETRI	**U.M.**	**IDR 23**	**IDR 24**
		22/06/2021	**22/06/2021**
COLIFORMI FECALI	UFC/100 ml	<1	<1
COLIFORMI TOTALI	UFC/100 ml	30	200
ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	<1	20
SAGGIO DI TOSSICITA' ACUTA (DAPHNIA MAGNA)	% immobili (24 h)	100	100
SAGGIO DI TOSSICITA' ACUTA CON BATTERI BIOLUMINESCENTI (VIBRIO FISHERI)	% inibizione bioluminescenza (dopo 15 minuti)	5	9
SALMONELLA	presente/assente	assente	assente
STREPTOCOCCHI FECALI ED ENTEROCOCCHI	UFC/100 ml	<1	10

Nel seguito si riportano i grafici delle prove svolte sui parametri microbiologici e sui saggi di tossicità relativamente alla campagna eseguita nel semestre in esame.



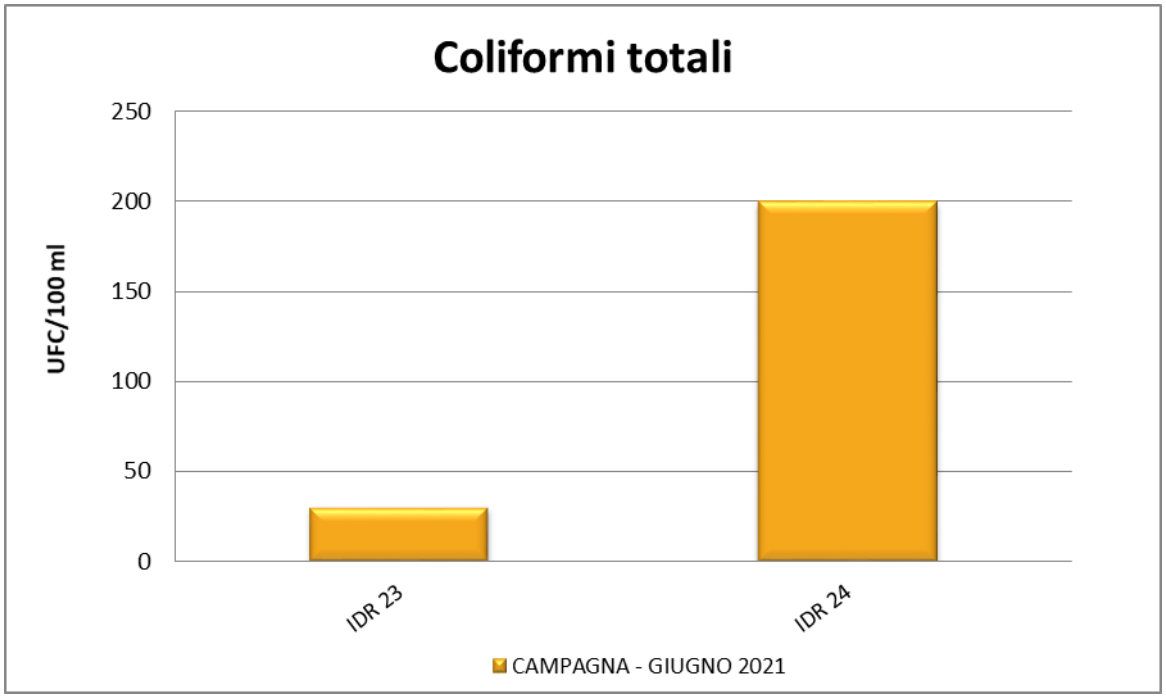
L'**escherichia coli** è un batterio che vive nell'intestino degli animali, incluso l'uomo, dove svolge un ruolo importante per la digestione e assorbimento del cibo. La presenza di escherichia coli nelle acque indica un possibile inquinamento di origine fecale che potrebbe provenire da scarichi fognari o dal contatto delle acque di falda con bacini inquinati (canali, fiumi, etc.).

La qualità batteriologica delle acque monitorare si mantiene su livelli tipici. Da segnalare la presenza di escherichia coli registrata durante la campagna eseguita a giugno 2021 nel punto di valle del Viadotto Salso dove si è riscontrato un valori pari a 20 UFC/100 ml. La qualità

piuttosto scarsa, sotto il profilo batteriologico, evidenziata in questa campagna per la sezione di monte investigata, è stata riscontrata in diverse campagne eseguite in passato ed è dovuta a scarichi fognari esterni alle attività di cantiere.

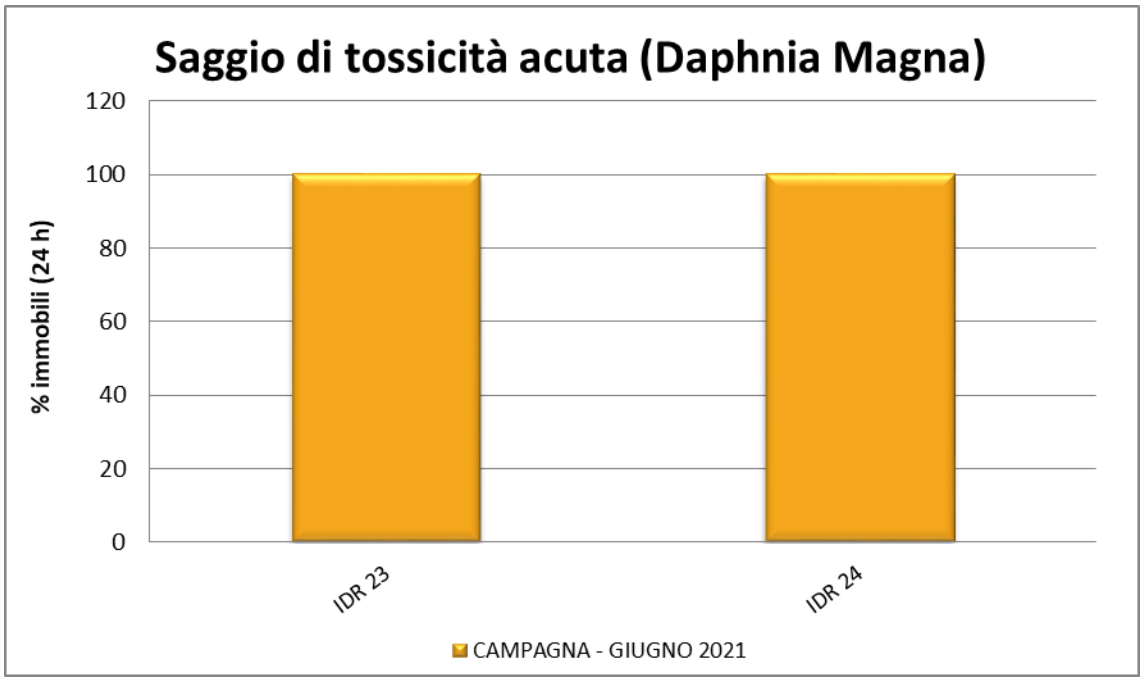
Anche la presenza di **Coliformi** nell'acqua può indicare una contaminazione della stessa a causa del contatto con l'ambiente esterno inquinato. In generale la presenza di Coliformi può indicare:

- Contatto dell'acqua con l'ambiente esterno (es. contaminazione da terreni);
- Contatto con materiale fecale (umano e/o animale) proveniente da fognature, scarichi superficiali, pozzi perdenti.

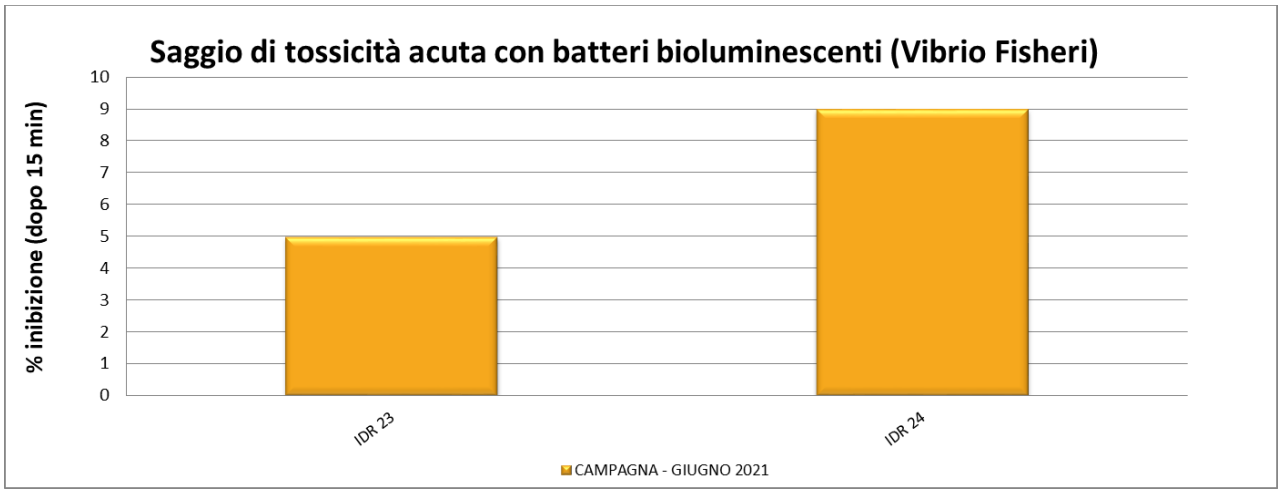


Le analisi eseguite sui coliformi totali presentano una contaminazione delle sezioni sia di monte che di valle del corpo idrico indagato nella campagna di giugno 2021, con valori pari a 30 e 200 UFC/100 ml pe l'IDR_23 e per l'IDR_24.

Per quanto riguarda i saggi di tossicità, uno degli organismi utilizzati per il saggio è il crostaceo cladocero della specie **Daphnia Magna Straus**, molto sensibile soprattutto all'inquinamento da metalli pesanti (piombo, cadmio, zinco, rame etc.). I neonati di meno di 24 h vengono immessi nel campione da analizzare e dopo un periodo di tempo prestabilito (24h) si osserva la percentuale di individui sopravvissuti. I risultati sono espressi come percentuale di individui morti/immobilizzati. Nella campagna in esame si evidenzia una elevata mortalità degli individui sia nel punto di monte che in quello di valle.



Il **test con batteri bioluminescenti** sfrutta la naturale capacità di un gruppo di batteri marini, appartenenti alla specie **Vibrio fischeri**, di emettere luce se si trovano nelle condizioni ottimali. Attraverso uno specifico strumento, il luminometro, vengono effettuate delle misure di luminescenza a dei tempi rispettivamente di 15 minuti. La presenza di sostanze inibenti si manifesta mediante una riduzione della bioluminescenza proporzionale alla tossicità del campione. Nel caso in esame, i campioni di acqua prelevati non evidenziano particolari condizioni di tossicità, con valori pari al 5% ed al 9% rispettivamente nei punti IDR_23 ed IDR_24.



Il genere **salmonella,** comprende microrganismi bastoncellari appartenenti alla famiglia delle Enterobatteriacee, gram negativi, aerobi e anaerobi facoltativi, non fermentanti il lattosio, saccarosio e salicina, le salmonelle parassitano l'intestino dell'uomo, degli animali domestici e selvatici; talvolta possono essere isolate dal sangue e dagli organi interni dei vertebrati. La presenza di salmonelle nell'ambiente idrico è indice di una contaminazione fecale primaria (immissione diretta di scarichi fognari) o secondaria (ad esempio, dilavamento da suoli contaminati). Salmonelle si trovano frequentemente nei liquami, in acque costiere, lacustri e nel suolo dove si moltiplicano però in maniera non significativa. Il metodo consente di valutare la presenza/assenza di Salmonella in un determinato volume di acqua, la procedura analitica per la sua determinazione consiste in una serie di fasi successive che comprendono: prearricchimento, arricchimento, isolamento, conferma biochimica, ed eventualmente conferma sierologica.

Tra i punti monitorati non si riscontra la presenza di salmonella.

7.5. Indagini biotiche

Nel corso del monitoraggio effettuato nel semestre in esame, le indagini biotiche sono state condotte mediante utilizzo del protocollo I.B.E. (Indice Biotico Esteso) proposto dall'IRSA (2003). Per la qualità delle acque, i prelievi sono generalmente effettuati tra le due sponde del corso d'acqua: il materiale raccolto viene separato direttamente sul campo, dove si effettua una prima valutazione della struttura macrobentonica presente.

Ottenuta la classificazione dei vari taxa presenti, secondo i livelli stabiliti dal protocollo viene estrapolato il valore dell'Indice Biotico Esteso: ad ogni valore di indice viene quindi attribuita una classe di qualità biologica, secondo i criteri riportati nella tabella per la conversione dei valori I.B.E. in Classi di Qualità.

Tabella di conversione dei valori di I.B.E. in classi di qualità, con relativo giudizio e colore				
CLASSI DI QUALITA'	**VALORI DI I.B.E.**	**GIUDIZIO DI QUALITA'**	**COLORE E/O RETINATURA RELATIVI ALLA CLASSE DI QUALITA'**	
Classe I	>10	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	0-3	Ambiente fortemente degradato	Rosso	

Tabella di conversione dei valori di IBE in classi di qualità, con relativo giudizio e colore.

Questo indice rappresenta un utilissimo strumento per la salvaguardia di tratti o corsi d'acqua ad alta valenza ecologica (politica di conservazione degli ambienti più integri), o per la stima dell'efficacia degli interventi di risanamento.

Dalle indagini biotiche condotte mediante utilizzo dell'Indice Biotico Esteso, si osserva, per le stazioni indagate hanno tutte classe di qualità IV, denotando ambienti da "alterati molto alterati". Tali giudizi confermano ancora una volta quanto già riscontrato nelle campagne precedenti, comprese anche quelle eseguite in assenza di lavorazioni.

CAMPAGNA GIUGNO 2021			
PARAMETRI	U.M.	IDR 23	IDR 24
		22/06/2021	22/06/2021
IBE	VALORE	5	5
	CLASSE DI QUALITA'	IV	IV
	GIUDIZIO	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato

Tabella dei giudizi di I.B.E. rilevati durante la campagna di giugno 2021

8. Corsi d'acqua: confronti con le campagne precedenti

Nel seguito sono riportati i risultati del monitoraggio effettuato in Corso d'Opera (MCO) durante il semestre in esame. Suddetti valori vengono confrontati, sia con i valori delle precedenti campagne eseguite in CO, sia con le campagne di monitoraggio eseguite in assenza di lavorazioni (Ante Operam). I risultati sono stati suddivisi per specifico corso d'acqua individuato dal PMA.

Si precisa che durante la fase Ante Operam, sono state definite le concentrazioni di fondo che fungeranno da valori di riferimento per i parametri rilevati sulle stazioni monitorate nelle successive fasi: per le concentrazioni di fondo di riferimento è stato adottato il valore medio delle concentrazioni misurate Ante Operam.

8.1 Fiume Salso: IDR_23 e IDR_24

Le stazioni di campionamento IDR_23 e IDR_24 del Fiume Salso sono ubicate rispettivamente a valle e a monte rispetto al viadotto omonimo. La stazione IDR_24 è l'unica per la quale è possibile fornire un confronto tra la campagna in CO con le campagne precedenti dell'ante operam.

Di seguito si riportano i risultati delle misure eseguite in CO sui parametri oggetto di indagine, confrontate con i valori di "bianco" rilevati durante le indagini eseguite in ante operam.

PARAMETRI	U.M.	LIMITI NORMATIVI	Camp 1_CO	Camp 2_CO	Camp 3_CO	Camp 4_CO	Camp 5_CO	Camp 6_CO	Camp 7_CO	Camp 8_CO	Camp 9_CO	Camp 10_CO	Camp 11_CO	Camp 12_CO	Camp 13_CO	Camp 14_CO	Camp 15_CO	Camp 16_CO
			apr-12	ago-12	giu-13	set-13	feb-14	giu-14	ott-15	feb-16	giu-16	giu-16	mag-17	dic-17	apr-18	dic-20	apr-21	giu-21
			IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23
TEMPERATURA ARIA	°C		-	-	31	28	-	22,0	21	12,6	26,2	12,3	28	12	17	15	16	37
TEMPERATURA	°C		-	-	27	24,5	-	23,8	16,7	12,9	24,1	13	22	9,3	15,6	11,7	12,5	24.6
OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l		-	-	9,2	8,48	-	8,69	8,9	10,4	7,3	10,2	8,9	12,05	9,12	10,8	9,77	10.10
POTENZIALE REDOX	mV		-	-	102	44,4	-	52,2	102	88,2	73,5	95,7	47,2	58,7	30,3	43,2	51	56.4
pH	adimens.		-	-	8	8,1	-	8,5	7,9	8,5	7,6	7,6	8,2	7,9	7,9	8,16	8,03	8.06
CONDUTTIVITA' ELETTRICA	µS/cm		-	-	20200	41500	-	8930	4350	4910	22200	10100	13860	19820	9900	6900	7850	19100
COLORE	tasso diluiz.		-	-	0	0	-	0	2	1	1	2	1	1	1	Percettibile per diluzione 1:20	Percettibile per diluzione 1:20	20
CLORO RESIDUO TOTALE	mg/l		-	-	<0.03	<0.03	-	<0,03	<0.05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	n.d.	n.d.	n.d.
TORBIDITA'	NTU		-	-	<0.4	<0.4	-	<0,4	69	7,3	<0,4	1,7	66	2,9	3,5	7,1	3,6	41.9
SOLIDI SOSPESI TOTALI (SOLIDI INDISCIOLTI)	mg/l		-	-	33,9	65,8	-	0,1	162	103,6	76,6	15,5	61	21	24	500	71,9	49
BOD5 (come O2)	mg/l		-	-	23,4	<1	-	10,00	3	5	13	9	35	12	7	8	5	25
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD)	mg/l		-	-	70,6	<10	-	34,8	11,9	16	41	28	105	46	17	20,8	15,6	72.8
DUREZZA	°F		-	-	240	457	-	208	86,5	70	191	143	163	225	120	138	111	89.8
AMMONIO	mg/l		-	-	<0.4	<0.5	-	<0,5	0,5	<0,5	<0,05	<0,5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.1	< 0.5	<0.5
NITRATI	mg/l		-	-	3,44	15,4	-	2,5	15	2,1	<5	< 50	< 5	< 5	< 5	11,2	<5	0.88
NITRITI	mg/l		-	-	<0.1	<0.015	-	<0,05	0,154	0,06	<0,05	0,19	< 0.1	< 0.05	< 0.05	5,43	<2	4.59
CLORURI	mg/l		-	-	3550	15900	-	4530	1200	1366	7565	2864	5077	6256	3176	1910	206	8630

PARAMETRI	U.M.	LIMITI NORMATIVI	Camp 1_CO	Camp 2_CO	Camp 3_CO	Camp 4_CO	Camp 5_CO	Camp 6_CO	Camp 7_CO	Camp 8_CO	Camp 9_CO	Camp 10_CO	Camp 11_CO	Camp 12_CO	Camp 13_CO	Camp 14_CO	Camp 15_CO	Camp 16_CO
			apr-12	ago-12	giu-13	set-13	feb-14	giu-14	ott-15	feb-16	giu-16	giu-16	mag-17	dic-17	apr-18	dic-20	apr-21	giu-21
			IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23
ORTOFOSFATO	mg/l		-	-	<0.1	0,575	-	<0,5	<0.50	<0,5	<5	< 50	< 5	< 5	< 5	<2.0	<2	0
SOLFATI	mg/l		-	-	1820	2980	-	1350	660	489	1828	1087	1396	1971	902	941	64,6	1760
AZOTO TOTALE	mg/l		-	-	0,9	3,85	-	3,00	4,2	0,6	<0,5	1,8	< 1	1,3	< 0.1	5,25	0,734	2.05
FOSFORO TOTALE	mg/l		-	-	<0.1	<0.1	-	<0,1	<0.1	<0,1	<0,1	<0,1	0,19	< 0.1	< 0.1	0,1	<0.4	<0.1
TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l		-	-	0,808	<0.5	-	<0,5	0,08	0,11	0,27	< 0,05	< 0.05	0,69	< 0.30	<0.30	<0.3	0.394
TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l		-	-	<0.5	<0.5	-	<0,5	0,091	<0,2	<0,2	<0,2	< 0.2	< 0.4	< 0.4	<0.4	<0.4	2.03
ANTIMONIO	µg/l		-	-	< 0,2	0,323	-	< 0,2	< 1	<1	<1	<1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0.568
BERILLIO	µg/l		-	-	< 0,1	1,7	-	< 0,1	< 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	<0.5	< 1	<0.5
CADMIO	µg/l		-	-	< 0,1	0,225	-	< 0,1	< 1	<1	<1	<1	< 0.1	< 1	< 0.1	<1	< 1	<0.5
CROMO TOTALE	µg/l		-	-	3,45	28,3	-	7,97	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	<2.5	< 1	<0.5
CROMO ESAVALENTE	mg/l		-	-	<0.0025	<0.0025	-	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	< 0.0025	< 0.0025	<1
FERRO	µg/l		-	-	< 5	< 5	-	< 5	< 20	45	<20	<20	< 20	24	39	45,8	416	1150
NICHEL	µg/l		-	-	5,57	9,91	-	6,05	5,46	2,5	3,4	< 2,5	< 2.5	3,1	< 2.5	<2	2,58	2.2
PIOMBO	µg/l		-	-	< 0,8	< 0,8	-	< 0,8	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	<2.5	1,23	<0.5
RAME	µg/l		-	-	3,29	9,16	-	< 3,0	< 2,5	<3	<3	<3	< 3	< 3	< 3	5,52	1,85	1.28
SELENIO	µg/l		-	-	< 4,8	< 4,8	-	< 4,8	< 5	<5	<5	<5	< 5	< 5	< 5	<5	<1	0.511
VANADIO	µg/l		-	-	0,606	1,3	-	0,684	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	<2.5	<1	<0.5
ZINCO	µg/l		-	-	12,7	14,2	-	< 5,7	< 10	13	20	< 10	20	< 10	< 10	<10	<5	10
ESACLOROBUTADIENE	µg/l	0,5	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
1,1-DICLOROETILENE	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005

PARAMETRI	U.M.	LIMITI NORMATIVI	Camp 1_CO	Camp 2_CO	Camp 3_CO	Camp 4_CO	Camp 5_CO	Camp 6_CO	Camp 7_CO	Camp 8_CO	Camp 9_CO	Camp 10_CO	Camp 11_CO	Camp 12_CO	Camp 13_CO	Camp 14_CO	Camp 15_CO	Camp 16_CO
			apr-12	ago-12	giu-13	set-13	feb-14	giu-14	ott-15	feb-16	giu-16	giu-16	mag-17	dic-17	apr-18	dic-20	apr-21	giu-21
			IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23
1,2-DICLOROETANO	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
CLOROMETANO	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
CLORURO DI VINILE	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
DICLOROMETANO	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.1	<0.01
TETRACLOROETILENE	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
TETRACLORURO DI CARBONIO o TETRACLOROMETANO	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
TRICLOROETILENE	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
TRICLOROMETANO	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	0.00919
CLOROALCANI C10-C13	µg/l	1,4	-	-	< 50	<50	-	<50	<50	<50	<50	<50	< 50	< 0.1	< 0.1	<0.1	<50	<1.0
2-CLOROFENOLO	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
2,4-DICLOROFENOLO	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
PENTACLOROFENOLO	µg/l	1	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
2,4,6-TRICLOROFENOLO	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
2-METILFENOLO	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
3-METILFENOLO	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
4-METILFENOLO	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
FENOLO	µg/l		-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
4-NONILFENOLO	µg/l	2	-	-	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
OTTILFENOLO	µg/l		-	-	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	0,035	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	<0.005
ANTRACENE	µg/l	0,4	-	-	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0,01	<.0.005	<0.005

PARAMETRI	U.M.	LIMITI NORMATIVI	Camp 1_CO	Camp 2_CO	Camp 3_CO	Camp 4_CO	Camp 5_CO	Camp 6_CO	Camp 7_CO	Camp 8_CO	Camp 9_CO	Camp 10_CO	Camp 11_CO	Camp 12_CO	Camp 13_CO	Camp 14_CO	Camp 15_CO	Camp 16_CO
			apr-12	ago-12	giu-13	set-13	feb-14	giu-14	ott-15	feb-16	giu-16	giu-16	mag-17	dic-17	apr-18	dic-20	apr-21	giu-21
			IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23
BENZO(a)PIRENE	µg/l	0,1	-	-	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	<0,01	<0,01	< 0,005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	<0.005	<.0.005	<0.005
BENZO(b)FLUORANTENE	µg/l		-	-	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	<0.005	<.0.005	<0.01
BENZO(k)FLUORANTENE	µg/l		-	-	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	<0.005	<.0.005	<0.005
BENZO(g,h,i)PERILENE	µg/l		-	-	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	<0,01	<0,01	< 0,005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	<0.005	<.0.005	<0.005
FLUORANTENE	µg/l	1	-	-	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	<0.01	<.0.005	<0.005
INDENO(1,2,3-c,d)PIRENE	µg/l		-	-	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	<0.01	<.0.005	<0.005
NAFTALENE	µg/l		-	-	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	0,13	< 0.01	< 0.01	< 0.01	<0.01	<.0.005	<0.005
IDROCARBURI TOTALI (espressi come n-esano)	µg/l		-	-	< 50	< 50	-	< 50	< 50	<50	<50	<50	131	256	70	<35	<20	<34
COLIFORMI FECALI	UFC/100 ml		-	-	30	0	-	0	1300	270	4	100	0	< 1	< 1	5	<1	<1
COLIFORMI TOTALI	UFC/100 ml		-	-	175	138	-	0	7800	400	100	420	10	< 1	10	200	20	30
ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml		-	-	80	2	-	0	1100	140	2	50	3	< 1	2	5	<1	<1
SAGGIO DI TOSSICITA' ACUTA (DAPHNIA MAGNA)	% immobili (24 h)		-	-	10	0	-	20	0	0	0	10	3	20	20	20	10	100
SAGGIO DI TOSSICITA' ACUTA CON BATTERI BIOLUMINESCENTI (VIBRIO FISHERI)	% inibizione bioluminescenza (dopo 15 minuti)		-	-	<0	<0	-	<0	< 0	<0	<0	<0	14	< 0	< 0	<0	<0	5
SALMONELLA	presente/assente		-	-	assente	assente	-	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
STREPTOCOCCHI FECALI ED ENTEROCOCCHI	UFC/100 ml		-	-	30	2	-	0	2900	210	80	400	0	< 1	< 1	8		<1
IBE	VALORE		-	-	3	4	-	7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
	CLASSE DI QUALITA'		-	-	V	V	-	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV

PARAMETRI	U.M.	LIMITI NORMATIVI	Camp 1_CO	Camp 2_CO	Camp 3_CO	Camp 4_CO	Camp 5_CO	Camp 6_CO	Camp 7_CO	Camp 8_CO	Camp 9_CO	Camp 10_CO	Camp 11_CO	Camp 12_CO	Camp 13_CO	Camp 14_CO	Camp 15_CO	Camp 16_CO
			apr-12	ago-12	giu-13	set-13	feb-14	giu-14	ott-15	feb-16	giu-16	giu-16	mag-17	dic-17	apr-18	dic-20	apr-21	giu-21
			IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23	IDR 23
	GIUDIZIO		-	-	Ambiente fortemente degradato	Ambiente molto alterato	-	ambiente alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato

PARAMETRI	U.M.	LIMITI NORMATIVI	Camp. 1_AO	Camp. 2_AO	Camp. 3_AO	Camp. 4_AO	Camp. 5_AO	Camp. 1_CO	Camp. 2_CO	Camp. 3_CO	Camp. 4_CO	Camp. 5_CO	Camp. 6_CO	Camp. 7_CO	Camp. 8_CO	Camp. 9_CO	Camp 10_CO	Camp 11_CO	Camp 12_CO	Camp 13_CO	Camp 14_CO	Camp 15_CO	Camp 16_CO
			lug-11	ago-11	set-11	ott-11	gen-12	apr-12	ago-12	giu-13	set-13	feb-14	giu-14	ott-15	feb-16	giu-16	nov-16	mag-17	dic-17	apr-18	dic-20	apr-21	giu-21
			IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24
TEMPERATURA ARIA	°C		28,3	30,5	22	14,6	9,5	-	-	31	29	-	22,0	21	12,8	27,6	12,2	27	11	17	15	16	37
TEMPERATURA	°C		29	27,7	21,2	14,1	9,9	-	-	27	21,5	-	24,8	17,9	12,8	26,2	13	22	9,2	16,1	11,4	12,4	25.4
OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l		8,31	7,78	7,77	9,13	10,5	-	-	9,45	10,1	-	9,92	9	11,9	7,8	10,2	8,8	12,06	8,99	10,8	9,45	10.31
POTENZIALE REDOX	mV		47	123,4	91,3	62	7,3	-	-	96	57,2	-	50,2	59,7	87,5	66,7	103,5	32,9	73,6	58,6	38	32,7	77.6
pH	adimens.		8	8,5	8,18	7,94	9,4	-	-	8,1	8,2	-	8,2	7,9	8,7	7,7	7,6	8,3	7,8	7,9	8,01	7,94	8.13
CONDUTTIVITA' ELETTRICA	µS/cm		26800	38700	41800	18530	4550	-	-	20300	46000	-	13450	4110	4880	22000	10400	13830	19920	9880	7040	8510	19300
COLORE	tasso diluiz.		1	4	0	0	0	-	-	0	0	-	0	0	1	1	2	1	1	1	Percettibile per diluzione 1:20	Percettibile per diluzione 1:20	20
CLORO RESIDUO TOTALE	mg/l		<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-	<0.03	<0.03	-	<0,03	<0.05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	n.d.	n.d.	n.d.
TORBIDITA'	NTU		0,9	4,6	2,62	<0,4	<0,4	-	-	<0.4	<0.4	-	<0,4	12,3	6,6	<0,4	25	136	3,5	4	4,5	3,8	16.6
SOLIDI SOSPESI TOTALI (SOLIDI INDISCIOLTI)	mg/l		20,2	7,1	22,3	2,3	2,4	-	-	35	72	-	0,2	4,2	69,8	243,2	49,1	137	22	40	299	67,5	51

PARAMETRI	U.M.	LIMITI NORMATIVI	Camp. 1_AO	Camp. 2_AO	Camp. 3_AO	Camp. 4_AO	Camp. 5_AO	Camp. 1_CO	Camp. 2_CO	Camp. 3_CO	Camp. 4_CO	Camp. 5_CO	Camp. 6_CO	Camp. 7_CO	Camp. 8_CO	Camp. 9_CO	Camp 10_CO	Camp 11_CO	Camp 12_CO	Camp 13_CO	Camp 14_CO	Camp 15_CO	Camp 16_CO
			lug-11	ago-11	set-11	ott-11	gen-12	apr-12	ago-12	giu-13	set-13	feb-14	giu-14	ott-15	feb-16	giu-16	nov-16	mag-17	dic-17	apr-18	dic-20	apr-21	giu-21
			IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24
BOD5 (come O2)	mg/l		30	19	49	10	10	-	-	72,1	<1	-	7,00	3	7	11	10	35	6	10	10	5	30
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD)	mg/l		100	70	157	30	37,1	-	-	217	<10	-	26,2	10,6	22	34	30	105	45	21	25	12,8	83.4
DUREZZA	°F		370,6	759,8	685	330	97,6	-	-	266	480	-	195	85,1	70	203	141	171	220	115	10,5	107	109
AMMONIO	mg/l		< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	-	-	<0.4	<0.5	-	<0,5	<0.5	<0,5	<0,05	0,77	< 0.5	< 0.5	< 0.5	<0.1	<0.5	<0.5
NITRATI	mg/l		< 0,5	10,5	0,85	2,15	3,68	-	-	2,19	18	-	2,4	14	2,1	<5	9,2	< 5	< 5	< 5	11	<5	1.16
NITRITI	mg/l		< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,17	-	-	<0.1	<0.015	-	<0,05	0,177	0,07	<0,05	0,19	< 0.1	< 0.05	< 0.05	5,42	<0.2	9.16
CLORURI	mg/l		8492	9687	14300	6070	1440	-	-	4110	17500	-	3700	1200	1512	7267	2988	4760	6397	3084	1890	160	10900
ORTOFOSFATO	mg/l		-	-	-	-	-	-	-	<0.1	<0.1	-	<0,5	<0.50	<0,5	<5	< 2	< 5	< 5	< 5	<2.0	<2	<2.0
SOLFATI	mg/l		2185,7	2262,7	4120	1950	444	-	-	1980	3380	-	1240	630	526	1884	922	1478	1140	880	912	50,4	1960
AZOTO TOTALE	mg/l		< 0,1	2,5	0,23	0,5	4,99	-	-	0,53	4,35	-	2,88	4	<0,5	<0,5	3,3	< 1	1,3	0,11	5,18	0,736	4.05
FOSFORO TOTALE	mg/l		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	<0.1	<0.1	-	<0,1	<0.1	<0,1	<0,1	<0,1	0,19	< 0.1	< 0.1	0,1	<0.4	<0.1
TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,335	-	-	0,913	<0.5	-	<0,5	0,091	<0,05	0,27	<0,05	< 0.05	0,64	< 0.30	< 0.30	<0.3	0.518
TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	<0.2	-	-	<0.5	<0.5	-	<0,5	0,107	<0,2	<0,2	<0,2	< 0.2	< 0.4	< 0.4	< 0.4	<0.4	<0.5
ANTIMONIO	µg/l		0,4	0,7	3	< 0,2	< 0,2	-	-	< 0,2	0,202	-	< 0,2	< 1	<1	<1	<1	< 1	< 1	< 1	< 1	<1	<0.5
BERILLIO	µg/l		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	< 0,1	0,892	-	< 0,1	< 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	<1	<0.5
CADMIO	µg/l		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	0,149	< 0,1	-	< 0,1	< 1	<1	<1	<1	< 0.1	< 1	< 0.1	< 1	<1	<0.5
CROMO TOTALE	µg/l		3,5	2	10,3	5,53	1,31	-	-	3,89	31,5	-	7,24	< 2,5	<2,5	<2,5	<2,5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	<1	<0.5
CROMO ESAVALENTE	mg/l		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	-	-	<0,0025	<0,0025	-	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	< 0.0025	<0.0025	<1
FERRO	µg/l		< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-	-	< 5	< 5	-	< 5	< 20	68	< 20	24	< 20	24	35	39,3	310	<5
NICHEL	µg/l		15,3	19,8	9,8	8,4	1,83	-	-	5,73	10,1	-	5,99	6,05	2,9	3,9	2,7	< 2.5	3,1	< 2.5	< 2.5	2,35	1.56
PIOMBO	µg/l		< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	-	-	< 0,8	< 0,8	-	< 0,8	< 2,5	<2,5	<2,5	<2,5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	1,01	<0.5

PARAMETRI	U.M.	LIMITI NORMATIVI	Camp. 1_AO	Camp. 2_AO	Camp. 3_AO	Camp. 4_AO	Camp. 5_AO	Camp. 1_CO	Camp. 2_CO	Camp. 3_CO	Camp. 4_CO	Camp. 5_CO	Camp. 6_CO	Camp. 7_CO	Camp. 8_CO	Camp. 9_CO	Camp 10_CO	Camp 11_CO	Camp 12_CO	Camp 13_CO	Camp 14_CO	Camp 15_CO	Camp 16_CO
			lug-11	ago-11	set-11	ott-11	gen-12	apr-12	ago-12	giu-13	set-13	feb-14	giu-14	ott-15	feb-16	giu-16	nov-16	mag-17	dic-17	apr-18	dic-20	apr-21	giu-21
			IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24
RAME	µg/l		4,1	6,4	85,7	148	21,4	-	-	3,36	10,5	-	< 3,0	5,23	<3	<3	<3	< 3	< 3	< 3	5,1	1,87	0.924
SELENIO	µg/l		< 4,8	60,7	< 4,8	13	5,23	-	-	< 4,8	< 4,8	-	6,41	5,64	<5	<5	<5	< 5	< 5	< 5	< 5	<1	0.525
VANADIO	µg/l		0,7	< 0,1	25,3	1	0,434	-	-	0,638	4,47	-	0,76	< 2,5	<2,5	<2,5	<2,5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	<1	<0.5
ZINCO	µg/l		17,5	12,6	102	< 5,7	6,84	-	-	10,3	< 5,7	-	< 5,7	< 10	16	18	17	< 10	< 10	< 10	< 10	<5	<2.5
ESACLOROBUTADIENE	µg/l	0,5	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.005
1,1-DICLOROETILENE	µg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.005
1,2-DICLOROETANO	µg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.005
CLOROMETANO	µg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.005
CLORURO DI VINILE	µg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,1	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.005
DICLOROMETANO	µg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.1	<0.01
TETRACLOROETILENE	µg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.005
TETRACLORURO DI CARBONIO o TETRACLOROMETANO	µg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.005
TRICLOROETILENE	µg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.005
TRICLOROMETANO	µg/l		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0,0928	< 0.05	0.00576
CLOROALCANI C10-C13	µg/l	1,4	10	10	10	< 10	< 10	-	-	< 50	<50	-	<50	<50	<50	<50	<50	< 50	< 0.1	< 0.1	< 0.1	<50	<1.0
2-CLOROFENOLO	µg/l		-	-	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0,0071	<0.005
2,4-DICLOROFENOLO	µg/l		-	-	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0,0071	<0.005
PENTACLOROFENOLO	µg/l	1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0,029	<0.005
2,4,6-TRICLOROFENOLO	µg/l		-	-	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0,0071	<0.005
2-METILFENOLO	µg/l		-	-	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0,0071	<0.005
3-METILFENOLO	µg/l		-	-	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0,0071	<0.005

PARAMETRI	U.M.	LIMITI NORMATIVI	Camp. 1_AO	Camp. 2_AO	Camp. 3_AO	Camp. 4_AO	Camp. 5_AO	Camp. 1_CO	Camp. 2_CO	Camp. 3_CO	Camp. 4_CO	Camp. 5_CO	Camp. 6_CO	Camp. 7_CO	Camp. 8_CO	Camp. 9_CO	Camp 10_CO	Camp 11_CO	Camp 12_CO	Camp 13_CO	Camp 14_CO	Camp 15_CO	Camp 16_CO
			lug-11	ago-11	set-11	ott-11	gen-12	apr-12	ago-12	giu-13	set-13	feb-14	giu-14	ott-15	feb-16	giu-16	nov-16	mag-17	dic-17	apr-18	dic-20	apr-21	giu-21
			IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24
4-METILFENOLO	µg/l		-	-	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0,0071	<0.005
FENOLO	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	2,19	< 0,01	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0,0215	<0.005
4-NONILFENOLO	µg/l	2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	0,03	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0,0071	<0.005
OTTILFENOLO	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	0,014	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0,0071	<0.005
ANTRACENE	µg/l	0,4	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	<0,0071	<0.005
BENZO(a)PIRENE	µg/l	0,1	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	-	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	<0,01	<0,01	<0,005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	<0,0071	<0.005
BENZO(b)FLUORANTENE	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,04	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	<0,0071	<0.01
BENZO(k)FLUORANTENE	µg/l		< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	-	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	<0,005	<0,005	<0,005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	<0,0071	<0.005
BENZO(g,h,i)PERILENE	µg/l		< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,14	< 0,005	-	-	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	<0,01	<0,01	<0,005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	<0,0071	<0.005
FLUORANTENE	µg/l	1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	<0,0071	<0.005
INDENO(1,2,3-c,d)PIRENE	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,13	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	<0,0071	<0.005
NAFTALENE	µg/l		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	0,19	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	<0.005
IDROCARBURI TOTALI (espressi come n-esano)	µg/l		138	222	167	315	94	-	-	< 50	< 50	-	< 50	< 50	<50	67	<50	< 50	260	< 50	<35	<20	54.5
COLIFORMI FECALI	UFC/100 ml		0	0	26	15	300	-	-	47	0	-	0	2100	150	10	110	3	110	< 1	20	<1	<1
COLIFORMI TOTALI	UFC/100 ml		0	55	253	112	400	-	-	190	30	-	0	9400	400	170	400	35	310	< 1	120	20	200
ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml		0	0	0	91	20	-	-	45	0	-	0	1600	110	8	170	12	150	< 1	10	<1	20
SAGGIO DI TOSSICITA' ACUTA (DAPHNIA MAGNA)	% immobili (24 h)		0	30	57	30	10	-	-	0	0	-	30	0	0	0	0	10	100	30	10	20	100
SAGGIO DI TOSSICITA' ACUTA CON BATTERI BIOLUMINESCENTI (VIBRIO FISHERI)	% inibizione bioluminescenza (dopo 15 minuti)		<0	41	<0	27	<0	-	-	<0	<0	-	<0	< 0	<0	<0	<0	16	< 0	< 0	< 0	< 0	9
SALMONELLA	presente/assente		assente	assente	assente	assente	assente	-	-	assente	assente	-	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente

PARAMETRI	U.M.	LIMITI NORMATIVI	Camp. 1_AO	Camp. 2_AO	Camp. 3_AO	Camp. 4_AO	Camp. 5_AO	Camp. 1_CO	Camp. 2_CO	Camp. 3_CO	Camp. 4_CO	Camp. 5_CO	Camp. 6_CO	Camp. 7_CO	Camp. 8_CO	Camp. 9_CO	Camp 10_CO	Camp 11_CO	Camp 12_CO	Camp 13_CO	Camp 14_CO	Camp 15_CO	Camp 16_CO
			lug-11	ago-11	set-11	ott-11	gen-12	apr-12	ago-12	giu-13	set-13	feb-14	giu-14	ott-15	feb-16	giu-16	nov-16	mag-17	dic-17	apr-18	dic-20	apr-21	giu-21
			IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24
STREPTOCOCCHI FECALI ED ENTEROCOCCHI	UFC/100 ml		0	0	370	23	180	-	-	80	10	-	0	2800	100	160	350	0	180	< 1	25	<1	10
IBE	VALORE		4	5	5	4 / 5	5	-	-	3	4	-	7	2	4	4	4	4	4	4	4	5	5
	CLASSE DI QUALITA'		IV	IV	IV	IV	IV	-	-	V	V	-	III	v	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
	GIUDIZIO		Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	-	-	Ambiente fortemente degradato	Ambiente molto alterato	-	Ambiente alterato	Ambiente fortemente degradato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato

I valori di campo (pH, conducibilità, redox e ossigeno disciolto), misurati sul fiume Salso nella campagna di giugno 2021 in CO, sono risultati confrontabili con quelli rilevati nelle precedenti campagne eseguite durante la fase di cantiere e con i valori di bianco determinati in assenza di lavorazioni limitatamente alla sezione di valle. Rispetto alle concentrazioni di bianco, anche i parametri chimici rilevati in CO e in maniera specifica nella campagna del semestre in esame, mostrano un andamento delle concentrazioni in linea con le determinazioni precedenti.

Le concentrazioni dei metalli risultano coerenti con le precedenti campagne; è stata rilevata una lieve contaminazione di idrocarburi, che è stata registrata anche durante la fase ante operam; i composti organici aromatici, alifatici clorurati e alogenati sono risultati, al pari della campagne eseguite in ante operam, inferiori al limite di rilevabilità strumentale.

Anche il valore dell'indice biotico esteso I.B.E. risulta coerente con i giudizi forniti nelle varie campagne eseguite in assenza di lavorazioni. Dal confronto con il trend generale delle campagne eseguite ad oggi non si rilevano particolari oscillazioni dell'indice, infatti il giudizio risulta perlopiù compreso tra un "ambiente alterato" a un "ambiente fortemente alterato".

Alla luce di quanto esposto, anche per il fiume Salso, non si rilevano criticità ascrivibili alle limitrofe attività di cantiere.

9. Conclusioni

Le attività di monitoraggio delle acque superficiali, descritte nel presente report, sono state svolte nel semestre maggio - ottobre 2021, precisamente nel mese di giugno 2021 .

Le analisi eseguite ribadiscono quanto già esposto nei precedenti report, ovvero, ambienti il più delle volte disturbati e soggetti a scarichi di tipi civile e/o industriale. Il punto di monitoraggio maggiormente interessato da un diffuso inquinamento è quella ubicata nel punto di valle del fiume Salso (IDR_24) dove persiste una certa carica microbica. Si evidenzia infatti la presenza di coliformi totali e di Escherichia coli. Tali circostanze, si ritiene, che non siano comunque correlabili in alcun modo alle attività di cantiere legate alla realizzazione dell'infrastruttura viaria.

Alla luce di quanto esposto, non si segnalano criticità per i corpi idrici monitorati da addurre alle limitrofe attività di cantiere.