



# 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



DIREZIONE LAVORI

— ITALCONSULT —

## MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE Report semestrale periodo Maggio 2015-Ottobre 2015

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

6063-122

Codice Elaborato:

PA12\_09 - C 0 0 0 G E 2 2 7 M O 1 4 O R H 0 0 8 A Scala: ----

F						
E						
D						
C						
B						
A	Novembre 2015	EMISSIONE	C. FERONE	C. FERONE	A. ANTONELLI	P. PAGLINI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO

Il Progettista:

Il Responsabile del PMA:

Il Geologo:

Il Coordinatore per la sicurezza  
in fase di esecuzione:

Il Direttore dei Lavori:



Responsabile del procedimento: Ing. DOMENICO RENDA

## Sommario

1	Ambiente idrico superficiale.....	2
1.1	Premessa.....	2
1.2	Riferimenti normativi.....	2
1.3	Attività svolte.....	3
1.4	Stazioni indagate.....	3
1.5	Chimismo delle acque.....	5
1.6	Metodologie di esecuzione delle analisi.....	7
1.6.1	Analisi chimico-fisiche.....	7
1.6.2	Analisi batteriologiche ed ecotossicologiche .....	10
1.6.3	Indagini biotiche .....	10
1.6.4	Risultati .....	11
1.6.4.1	Misure di portata .....	11
1.6.4.2	Indagini in situ .....	11
1.6.4.3	Indagini di laboratorio .....	15
1.6.4.4	Analisi batteriologiche e saggi di tossicità .....	23
1.6.4.5	Indagini biotiche .....	29
1.6.5	Corsi d'acqua: confronti con le campagne precedenti .....	30
1.6.5.1	Vallone Favarella: IDR_11 e IDR_12 .....	30
1.6.5.2	Vallone Fosso Mumia: IDR_13 e IDR_14.....	30
1.6.5.3	Fiume Salso: IDR_23 e IDR_24.....	34
1.6.6	Conclusioni.....	39

## 1 Ambiente idrico superficiale

### 1.1 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 2015/ottobre 2015. In particolare, la campagna oggetto della presente relazione fa riferimento al mese di ottobre 2015 (campagna n. 10), svolta in concomitanza con alcune attività cantieristiche interferenti con i corpi idrici ricettori presenti sul territorio.

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

### 1.2 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 descrittivi:

- ✓ 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 25667-7 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".

### 1.3 Attività svolte

Nel semestre maggio 2015/ottobre 2015 è stata eseguita una campagna di monitoraggio nel mese di ottobre 2015. Sono state condotte analisi di tipo chimico-fisico, chimico-batteriologicalo ed ecotossicologico, estese su un elevato numero di parametri, 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).

### 1.4 Stazioni indagate

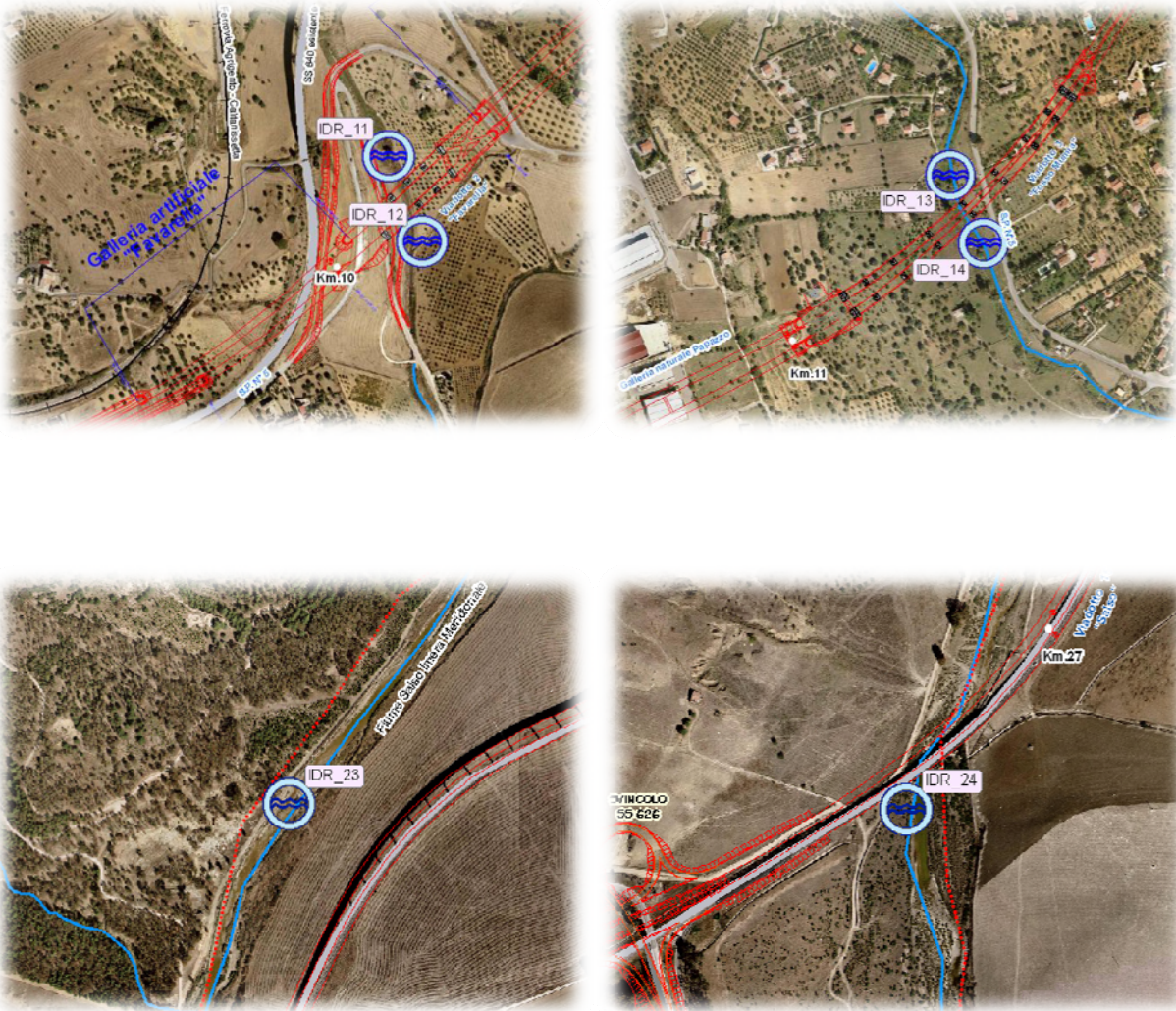
Le stazioni di indagine sui corpi idrici recettori sono state individuate nell'ambito del PMA. Nella tabella seguente sono indicate tutte le sezioni di monitoraggio, con la loro localizzazione e le date in cui sono stati eseguiti i campionamenti e i rilievi in situ.

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	Coordinate geografiche	Data di campionamento
IDR_11	Vallone	N 37°27'37,5" - E 13°59' 37"	23/10/2015
IDR_12	Favarella	N 37°27'31,2" - E 13°59' 40,6"	26/10/2015
IDR_13	Fosso	N 37°27'54" - E 14°0' 18,6"	23/10/2015
IDR_14	Mumia	N 37°27'49,3" - E 14°0' 22,2"	23/10/2015
IDR_23	Fiume	N 37°32'26,6" - E 14°8' 2,5"	23/10/2015
IDR_24	Salso	N 37°32'15,8" - E 14°7' 57,5"	23/10/2015

*Punti interessati dal monitoraggio nel semestre maggio 2015 - ottobre 2015*





*Stralcio fotografico dei punti monitorati*

## 1.5 Chimismo delle acque

I parametri chimico-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 <sup>3</sup> /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 <sub>2</sub> mg/l	
COD	O <sub>2</sub> 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	

PARAMETRI	TIPOLOGIA PARAMETRI	
Parametro	Unità di misura	
2,4,6-triclorofenolo	µg/l	
2-metilfenolo	µg/l	
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*

## 1.6 Metodologie di esecuzione delle analisi

### 1.6.1 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 SiO <sub>2</sub> ) 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 (KBiI <sub>4</sub> + BaCl <sub>2</sub> 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.



<b>Metalli e specie metalliche</b>		
<b>Parametro</b>	<b>Metodo di prova</b>	<b>Principio del metodo</b>
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

<b>Composti organici mirati</b>		
<b>Parametro</b>	<b>Metodo di prova</b>	<b>Principio del metodo</b>
Idrocarburi totali	UNI EN ISO 9377-2 2002	Determinazione in GC (gas cromatografia) delle sostanze estratte con diclorometano e non trattate da florisil
Fenoli	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	Estrazione con diclorometano, purificazione 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, purificazione 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, purificazione 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, purificazione 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, purificazione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa
Benzo(a)pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	Estrazione con diclorometano, purificazione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa
Benzo(b)fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D	Estrazione con diclorometano, purificazione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e

Composti organici mirati		
Parametro	Metodo di prova	Principio del metodo
	2007	determinazione in GC-Massa
Benzo(k)fluoranthene	EPA 3510C 1996 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	Estrazione con diclorometano, purificazione 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, purificazione 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, purificazione 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, purificazione 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, purificazione 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, purificazione in GPC (cromatografia su permeazione di gel) e determinazione in GC-Massa

### 1.6.2 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	Culture 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	Culture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta
Coliformi fecali	APAT CNR IRSA 7020 B Man 29 2003	Culture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta
Escherichia Coli	APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	Culture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta

### 1.6.3 Indagini biotiche

Le metodologie di analisi utilizzate per le indagini biotiche sono state condotte mediante utilizzo del protocollo I.B.E. (Indice Biotico Estesio) 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 Estesio: 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

## 1.6.4 Risultati

### 1.6.4.1 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 nelle campagne di ottobre 2015.

Punto di misura	Campagna ottobre 2015 [m <sup>3</sup> /s]
IDR_11	Non misurabile (battente d'acqua molto basso)
IDR_12	Non misurabile (battente d'acqua molto basso)
IDR_13	0,051
IDR_14	0,046
IDR_23	0,694
IDR_24	1,308

*Misure di portata rilevate durante la campagna di ottobre 2015*

Si segnala che per i punti IDR\_11 e IDR\_12 non è stato possibile eseguire la misura di portata in quanto il battente d'acqua è risultato molto basso. Dalle misure eseguite si nota una portata di deflusso limitata nei punti IDR\_13, IDR\_14, IDR\_23 e IDR\_24, i livelli riscontrati risultano in linea con quelli misurati nelle precedenti campagne. Non risultano pertanto evidenti interferenze con le lavorazioni.

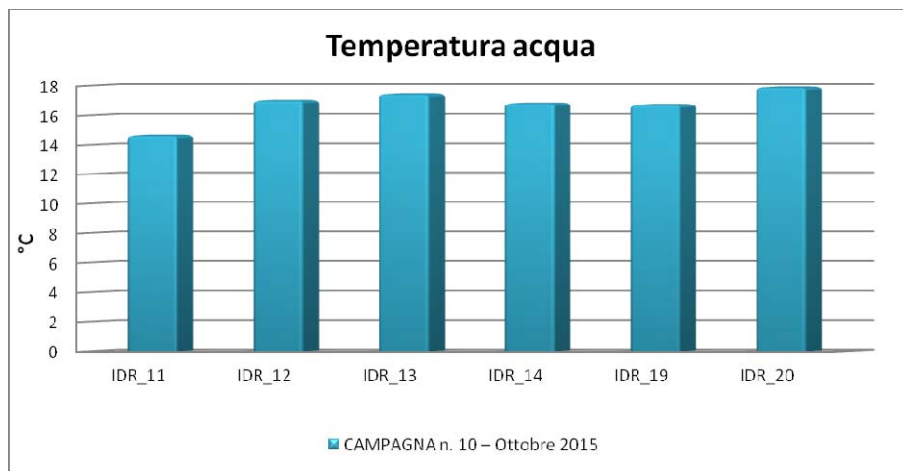
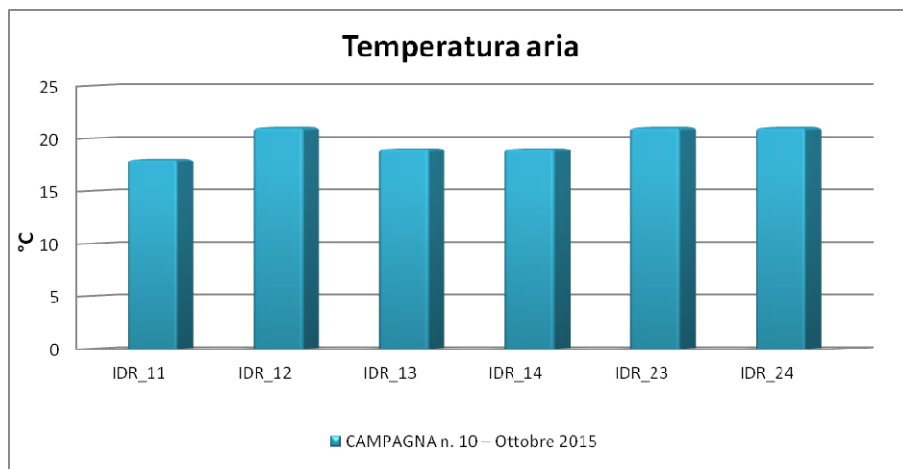
### 1.6.4.2 Indagini in situ

Si riportano di seguito l'elenco dei parametri rilevati in situ durante le campagne di monitoraggio e le relative risultanze, raggruppate in forma tabellare e grafica per periodo di osservazione e per punto di campionamento.

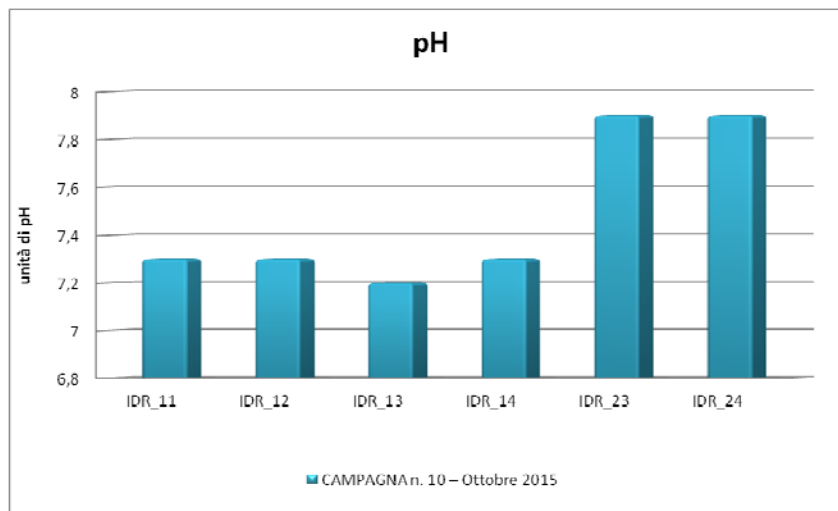
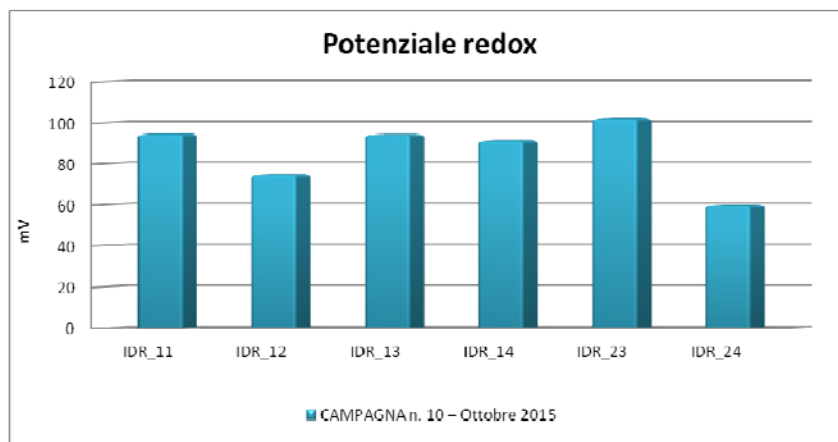
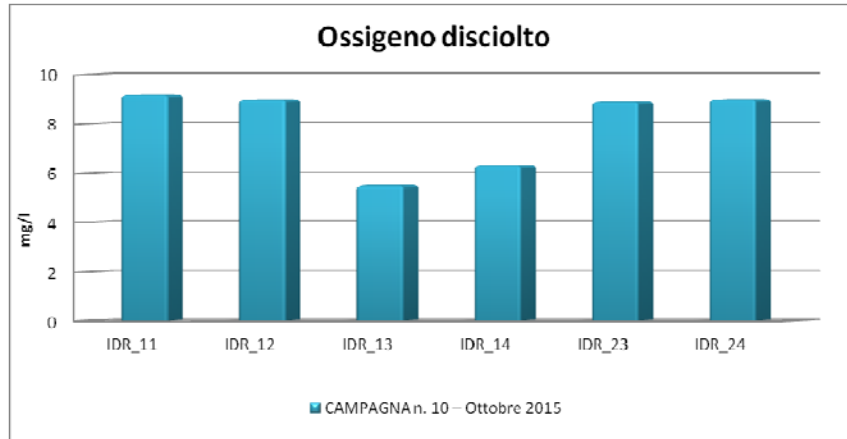
- Temperatura dell'acqua;
- Temperatura dell'aria;
- Conducibilità elettrica;
- pH;
- Ossigeno disciolto;
- Potenziale redox.

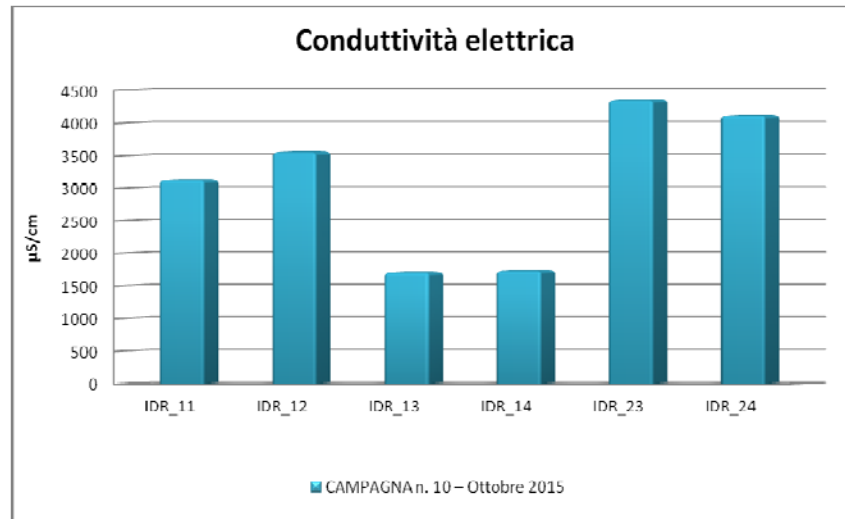
CAMPAGNA OTTOBRE 2015						
PUNTI	TEMPERATURA ARIA	TEMPERATURA ACQUA	OSSIGENO DISCIOLTO	POTENZIALE REDOX	pH	CONDUTTIVITA' ELETTRICA
U.M.	°C	°C	mg/l	mV	adimens.	µS/cm
IDR_11	18	14,6	9,1	94,5	7,3	3120
IDR_12	21	17	8,9	74,7	7,3	3550
IDR_13	19	17,4	5,5	94,2	7,2	1703
IDR_14	19	16,8	6,3	91,3	7,3	1725
IDR_23	21	16,7	8,9	102	7,9	4350
IDR_24	21	17,9	9	59,7	7,9	4110

**Riepilogo misure speditive registrate durante la campagna di ottobre 2015**









Per quanto riguarda l'**ossigeno disciolto**, i rilievi mostrano un andamento costante del parametro tra le sezioni indagate. Le concentrazioni raggiungono i valori massimi nel punto IDR\_11, pari a 9.1 mg/l, mentre i valori minimi di ossigeno disciolto vengono registrati nel punto IDR\_13 con concentrazioni pari 5.5 mg/l. In corrispondenza del Fosso Mumia i valori bassi di ossigeno evidenziano processi in atto di decomposizione della sostanza organica ad opera di batteri e protozoi.

I controlli eseguiti sul parametro **potenziale redox** hanno fornito valori comparabili tra le stazioni di monte e valle dei punti IDR\_13 e IDR\_14. I valori massimi sono stati riscontrati nel punto IDR\_23 (102 mV) mentre i valori più bassi si registrano per il punto IDR\_24 (59,7 mV), in tutte le sezioni non sono state riscontrate situazioni di anossia

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. Nella campagna di misura non si segnalano eventi significativi, il pH rientra nel range di variabilità tipico dei corsi d'acqua.

Per quanto concerne 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 massimi di conducibilità misurati sono stati riscontrati in entrambe le sezioni del fiume Salso pari rispettivamente a 4350 e 4110 µS/cm. Alla luce di ciò, si può ragionevolmente ritenere che, essendo suddetti valori elevati, oltre alle sostanze normalmente disciolte in acqua, certamente sono presenti ulteriori sostanze inquinanti, presumibilmente legate alle attività agricole locali.

### **1.6.4.3 Indagini di laboratorio**

Si riportano di seguito i dati di laboratorio previsti dal PMA; i dati si riferiscono alla campagna eseguita nel mese di ottobre 2015 in concomitanza alle attività di cantiere.

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

CAMPAGNA OTTOBRE 2015							
PARAMETRI	U.M.	IDR 11	IDR 12	IDR 13	IDR 14	IDR 23	IDR 24
COLORE	tasso diluiz.	1	0	0	1	2	0
CLORO RESIDUO TOTALE	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
TORBIDITA'	NTU	6,71	2,6	2,18	<0,4	69	12,3
SOLIDI SOSPESI TOTALI (SOLIDI INDISCIOLTI)	mg/l	0,2	6,5	5,7	53,3	162	4,2
BOD5 (come O2)	mg/l	<1	<1	10	12	3	3
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD)	mg/l	<10	<10	35,2	37,3	11,9	10,6
DUREZZA	°F	208,9	204,5	73,8	71,3	86,5	85,1
AMMONIO	mg/l	<0.5	<0.5	44,6	43,1	0,5	<0.5
NITRATI	mg/l	4,3	3,9	1,6	1,6	15	14
NITRITI	mg/l	<0.05	<0.05	0,312	0,174	0,154	0,177
CLORURI	mg/l	490	490	99	95	1200	1200
ORTOFOSFATO	mg/l	0,52	0,56	5,56	6,1	<0.50	<0.50
SOLFATI	mg/l	1800	1800	610	590	660	630
AZOTO TOTALE	mg/l	1,12	1,01	42	40,1	4,2	4
FOSFORO TOTALE	mg/l	<0.1	<0,1	1,9	1,8	<0.1	<0.1
TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	<0.5	0,061	0,059	0,069	0,08	0,091
TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	<0.5	0,083	0,094	0,083	0,091	0,107
ANTIMONIO	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1
BERILLIO	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
CADMIO	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1
CROMO TOTALE	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
CROMO ESAVALENTE	mg/l	<0.0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025
FERRO	µg/l	<20	<20	103	73,4	<20	<20
NICHEL	µg/l	12,9	12,9	9,11	8,73	5,46	6,05
PIOMBO	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
RAME	µg/l	6,85	6,09	5,69	5,4	<2,5	5,23
SELENIO	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	5,64
VANADIO	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
ZINCO	µg/l	<10	<10	16,9	12,9	<10	<10
ESACLOROBUTADIENE	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-DICLOROETILENE	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

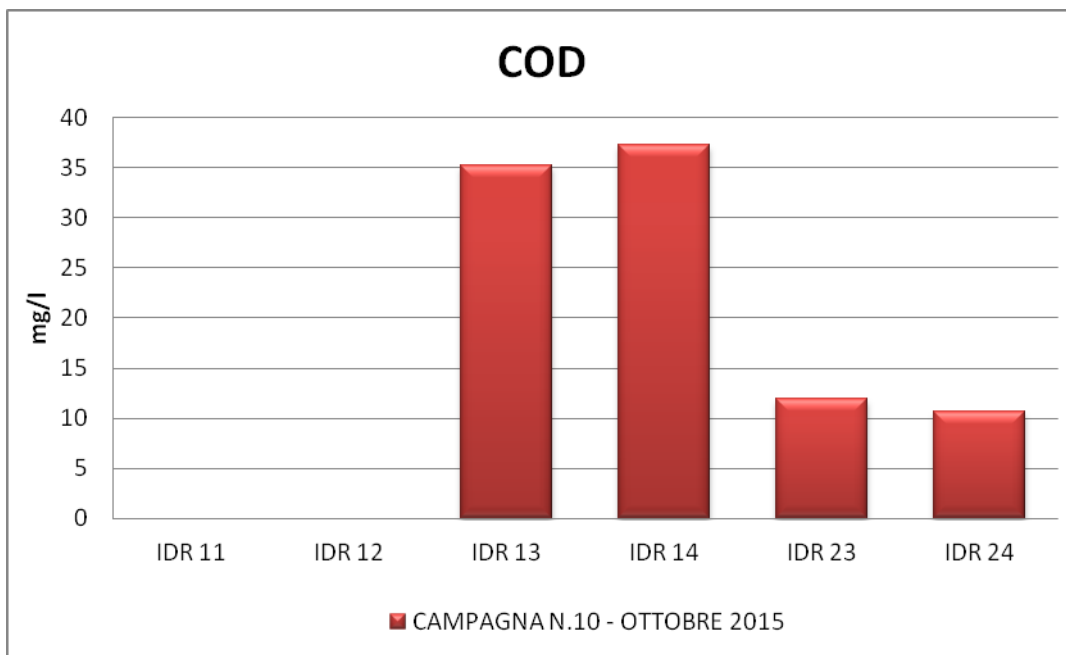
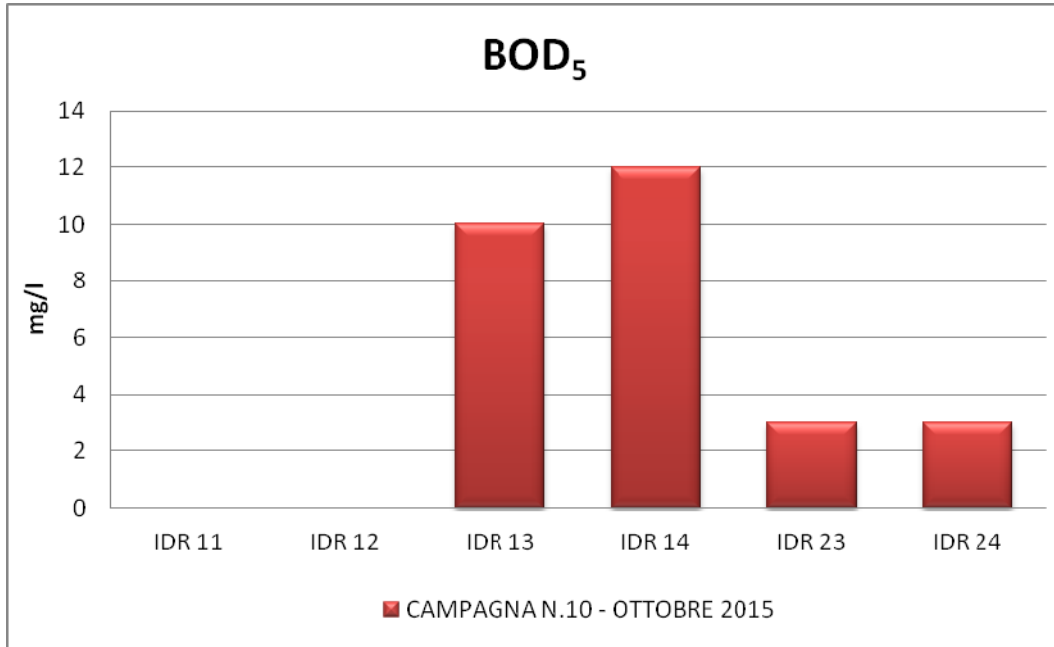
CAMPAGNA OTTOBRE 2015							
PARAMETRI	U.M.	IDR 11	IDR 12	IDR 13	IDR 14	IDR 23	IDR 24
1,2-DICLOROETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CLOROMETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CLORURO DI VINILE	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
DICLOROMETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
TETRACLOROETILENE	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
TETRACLORURO DI CARBONIO o TETRACLOROMETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
TRICLOROETILENE	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
TRICLOROMETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CLOROALCANI C10-C13	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2-CLOROFENOLO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2,4-DICLOROFENOLO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PENTAFLOROFENOLO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2,4,6-TRICLOROFENOLO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2-METILFENOLO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
3-METILFENOLO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
4-METILFENOLO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
FENOLO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
4-NONILFENOLO	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
OTTILFENOLO	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
ANTRACENE	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BENZO(a)PIRENE	µg/l	< 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
BENZO(k)FLUORANTENE	µg/l	< 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	< 0,005	< 0,005
FLUORANTENE	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
INDENO(1,2,3-c,d)PIRENE	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
NAFTALENE	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
IDROCARBURI TOTALI (espressi come n-esano)	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
COLIFORMI FECALI	UFC/100 ml	830	460	2400000	2900000	1300	2100
COLIFORMI TOTALI	UFC/100 ml	1900	3100	4300000	5800000	7800	9400
ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	510	390	1900000	2200000	1100	1600

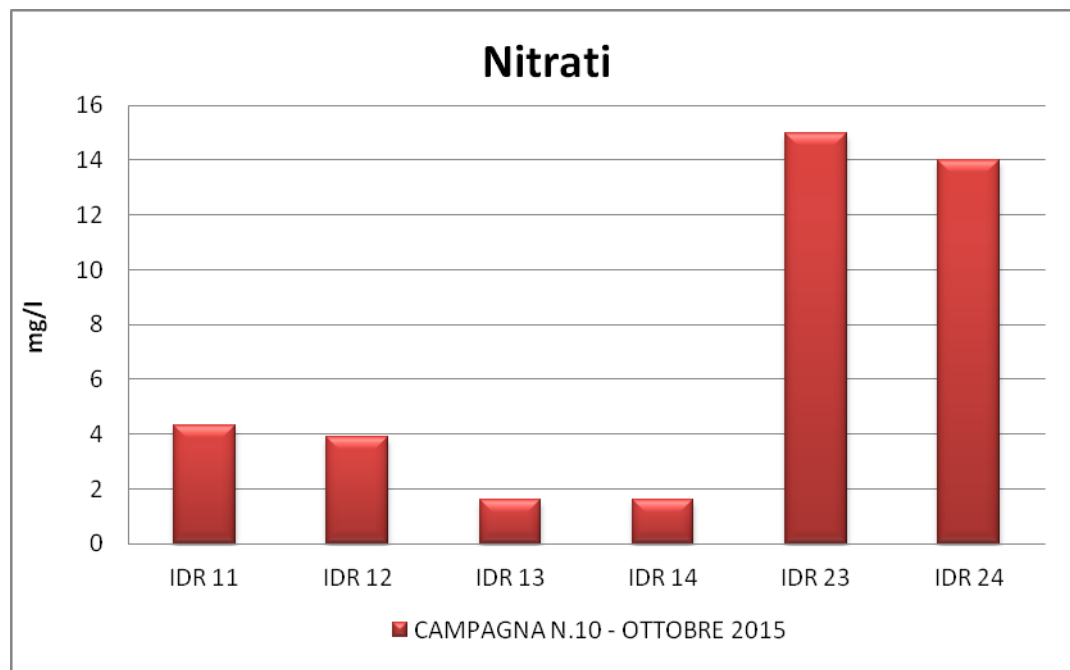
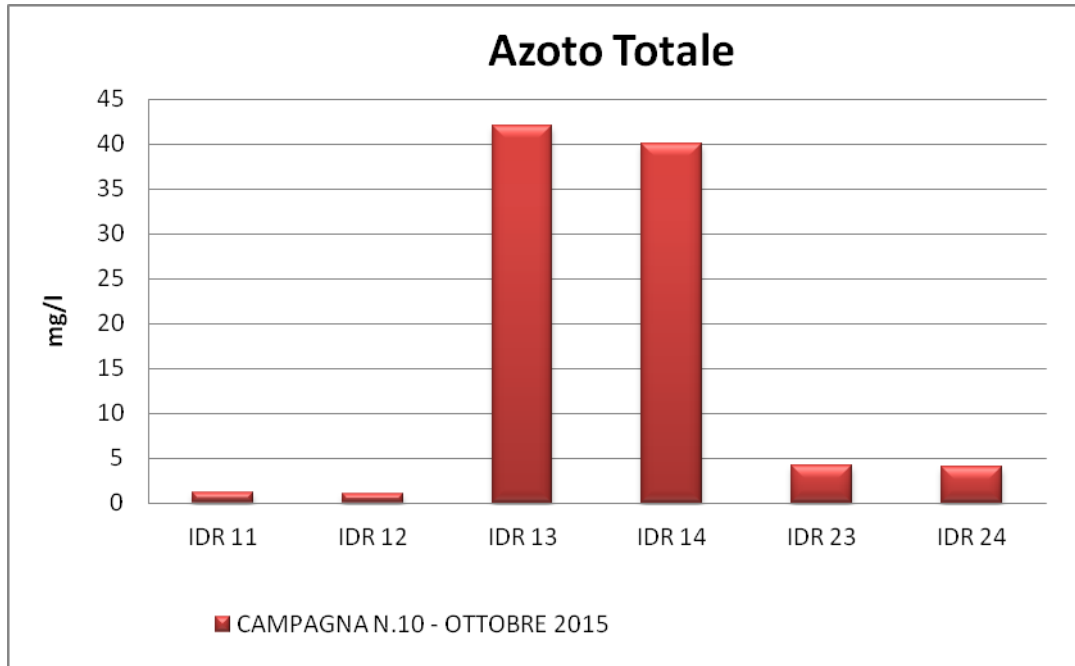


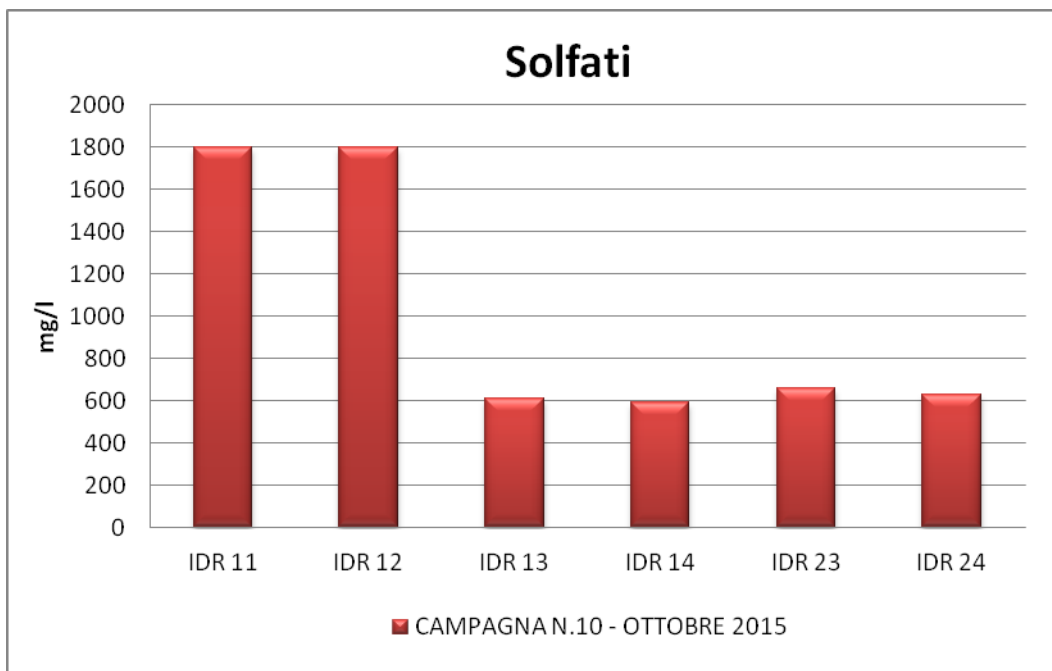
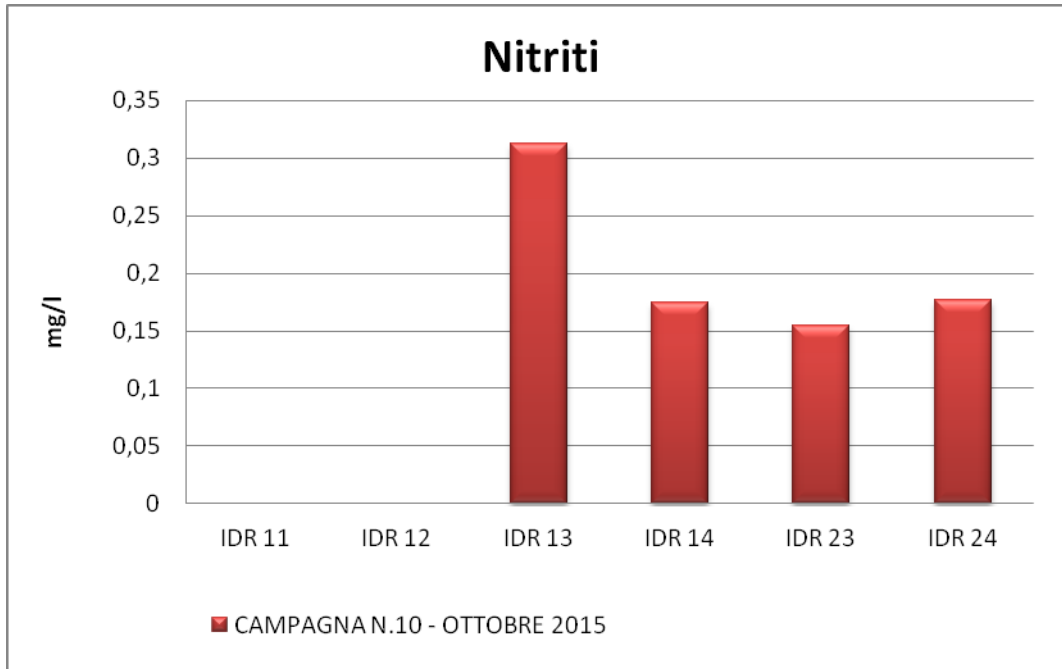
CAMPAGNA OTTOBRE 2015							
PARAMETRI	U.M.	IDR 11	IDR 12	IDR 13	IDR 14	IDR 23	IDR 24
SAGGIO DI TOSSICITA' ACUTA (DAPHNIA MAGNA)	% immobili (24 h)	10	20	20	10	0	0
SAGGIO DI TOSSICITA' ACUTA CON BATTERI BIOLUMINESCENTI (VIBRIO FISHERI)	% inibizione bioluminescenza (dopo 15 minuti)	< 0	< 0	< 0	< 0	< 0	< 0
SALMONELLA	presente/assente	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE
STREPTOCOCCHI FECALI ED ENTEROCOCCHI	UFC/100 ml	690	430	560000	240000	2900	2800

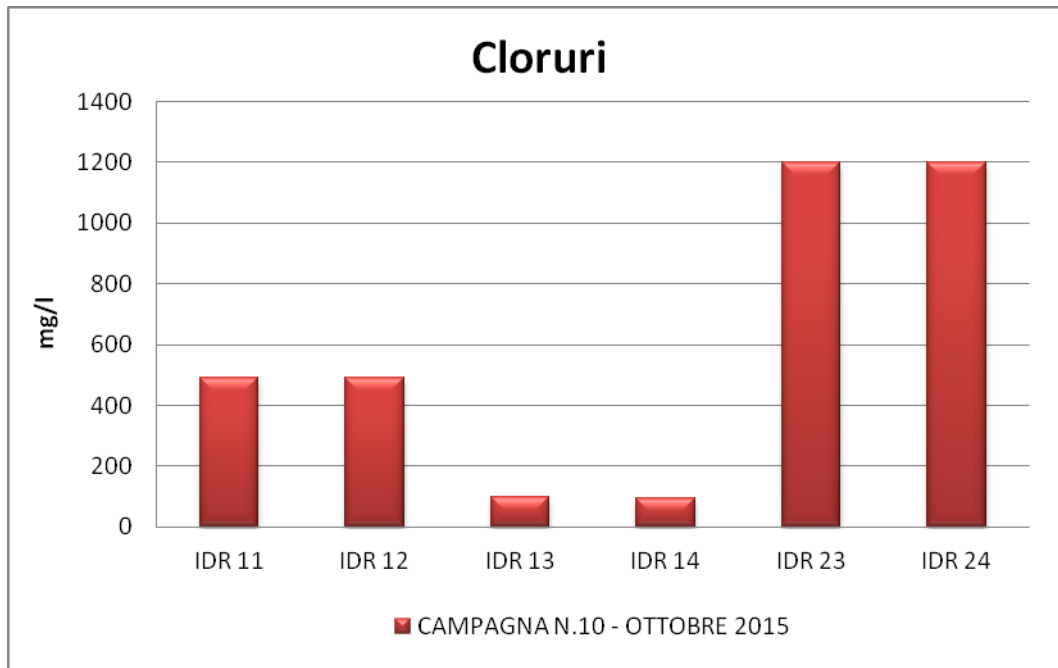
*Risultanze dei parametri chimico fisico e biologici ricercati*

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









Nella campagna indagata sono stati registrati valori ottimali di **BOD<sub>5</sub>**, inferiori ad 1 mg di O<sub>2</sub>/l, nei punti IDR\_11 e IDR\_12 mentre valori normali sono stati riscontrati nelle due sezioni del Fiume Salso (IDR\_23 e IDR\_24). Per quanto concerne i punti monitorati a monte e a valle del Fosso Mumia sono stati riscontrati valori di BOD<sub>5</sub> maggiori di 10 mg di O<sub>2</sub>/l, sintomo della presenza di eccessiva sostanza organica. Per quanto concerne il **COD**, i risultati ottenuti nelle campagne di monitoraggio ricalcano quanto esposto per il BOD<sub>5</sub>.

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, si riscontrano valori di nitrati in linea con le precedenti campagne. La sezione IDR\_23 e IDR\_24 evidenzia valori rispettivamente di 15 e 14 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 di nitriti non dovrebbe superare 1 mg/l, tali valori sono stati registrati nei punti IDR\_11 e IDR\_12, mentre le sezioni del fiume Salso e del Fosso Mumia presentano le concentrazioni più elevate.

Sia per i nitrati che per i nitriti, tali circostanze sono ascrivibili esclusivamente ad inquinamento derivante da reflui civili e industriali riversati all'interno dei corsi d'acqua monitorati. Tali valori non sono in alcun modo correlabili alle attività di cantiere legate alla realizzazione dell'infrastruttura viaria.



Le ulteriori indagini di laboratorio, hanno messo in luce le concentrazioni più elevate di **solforati** nelle due sezioni del Vallone Favarella pari a 1800 mg/l, i restanti punti presentano caratteristiche riscontrabili anche nelle precedenti campagne eseguite sia in ante che 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. Nella campagna in esame le concentrazioni più elevate, pari a 1200 mg/l si riscontrano per i punti IDR\_23 e IDR\_24.

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, di gas. Alle concentrazioni originariamente presenti in natura non costituiscono 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, nella campagna indagata, valori in linea con quanto riscontrato in ante operam, risultando il più delle volte inferiori ai limiti strumentali.

CAMPAGNA OTTOBRE 2015							
PARAMETRI	U.M.	IDR 11	IDR 12	IDR 13	IDR 14	IDR 23	IDR 24
ANTIMONIO	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
BERILLIO	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
CADMIO	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
CROMO TOTALE	µg/l	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
CROMO ESAVALENTE	mg/l	<0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025
FERRO	µg/l	< 20	< 20	103	73,4	< 20	< 20
NICHEL	µg/l	12,9	12,9	9,11	8,73	5,46	6,05
PIOMBO	µg/l	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
RAME	µg/l	6,85	6,09	5,69	5,4	< 2,5	5,23
SELENIO	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5,64
VANADIO	µg/l	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
ZINCO	µg/l	< 10	< 10	16,9	12,9	< 10	< 10

*Concentrazioni dei metalli indagati*

#### 1.6.4.4 Analisi batteriologiche e saggi di tossicità

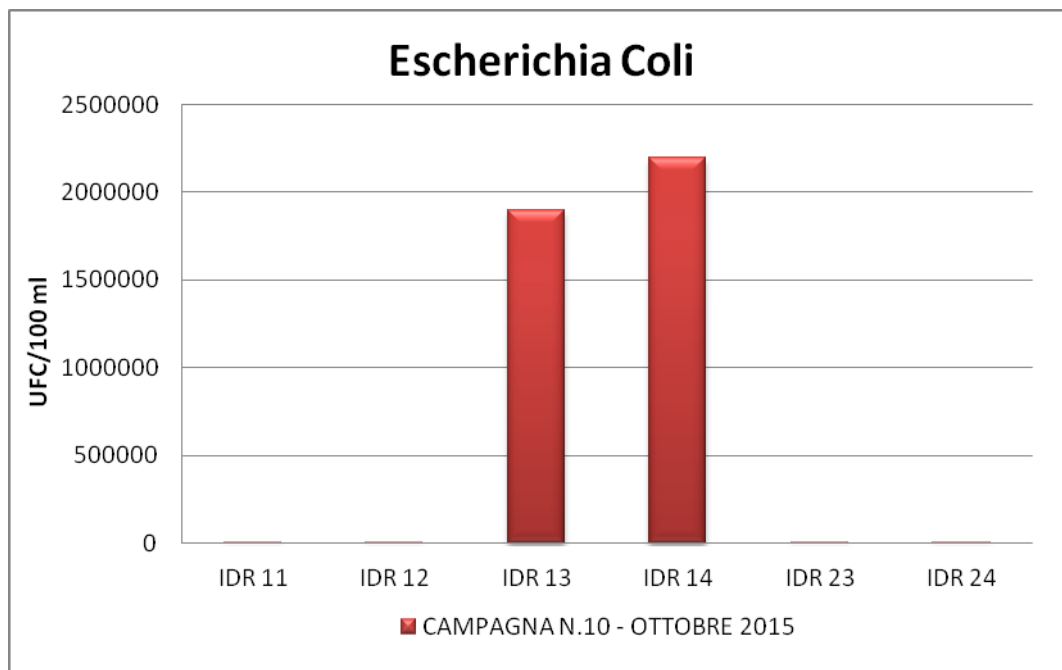
Nel corso della campagna di monitoraggio, sono state eseguite le analisi sui parametri batteriologici e alcuni saggi di tossicità, nel rispetto delle indicazioni del PMA e secondo i metodi nazionali ed internazionali riconosciuti.

Si riportano di seguito i dati registrati durante le campagne di monitoraggio; i dati si riferiscono campagna di campionamento effettuata nel mese di ottobre 2015.

CAMPAGNA OTTOBRE 2015							
PARAMETRI	U.M.	IDR 11	IDR 12	IDR 13	IDR 14	IDR 23	IDR 24
COLIFORMI FECALI	UFC/100 ml	830	460	2400000	2900000	1300	2100
COLIFORMI TOTALI	UFC/100 ml	1900	3100	4300000	5800000	7800	9400
ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	510	390	1900000	2200000	1100	1600
SAGGIO DI TOSSICITA' ACUTA (DAPHNIA MAGNA)	% immobili (24 h)	10	20	20	10	0	0
SAGGIO DI TOSSICITA' ACUTA CON BATTERI BIOLUMINESCENTI (VIBRIO FISHERI)	% inibizione bioluminescenza (dopo 15 minuti)	< 0	< 0	< 0	< 0	< 0	< 0
SALMONELLA	presente/assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
STREPTOCOCCHI FECALI ED ENTEROCOCCHI	UFC/100 ml	690	430	560000	240000	2900	2800

*Indagini batteriologiche e saggi di tossicità*

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.

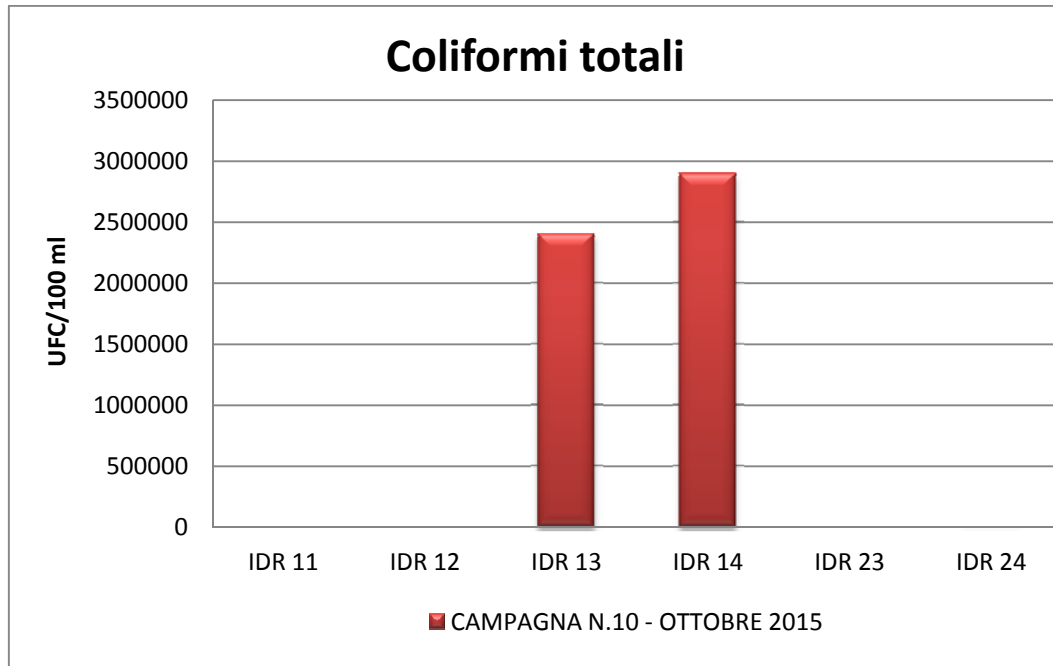


L'**escherichia coli** è un batterio che vive nell'intestino degli animali, incluso l'uomo, dove svolge un ruolo importante per la digestione ed assorbimento del cibo. La presenza di escherichia coli nelle acque indica un possibile inquinamento di origine fecale che potrebbe provenire da scarichi fognari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

La qualità batteriologica delle acque del Vallone Favarella e del Fiume Salso si mantiene su livelli discreti, i punti IDR\_13 e IDR\_14 presentano livelli significativi di contaminazione che risultano in linea con quanto monitorato nelle precedenti campagne eseguite in assenza di lavorazioni (ante operam). Per gli altri punti i valori risultano confrontabili con i livelli medi delle campagne precedenti.

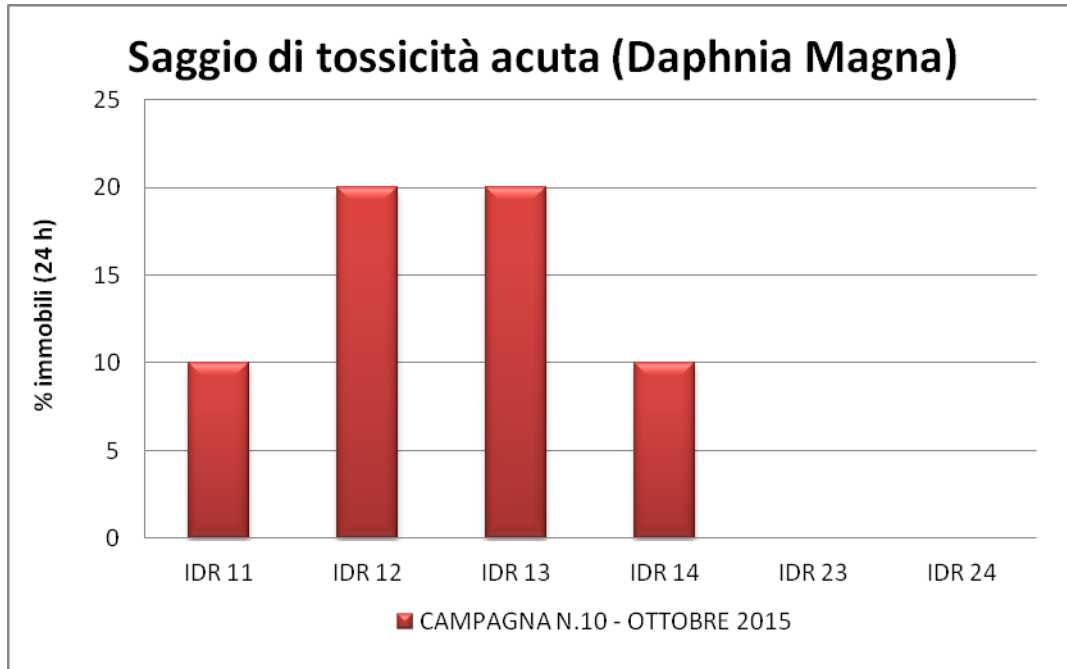
Anche la presenza di **Coliformi** nell'acqua può indicare una contaminazione della stessa a causa del contatto con l'ambiente esterno inquinato. In generale la presenza di Coliformi può indicare:

- 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.



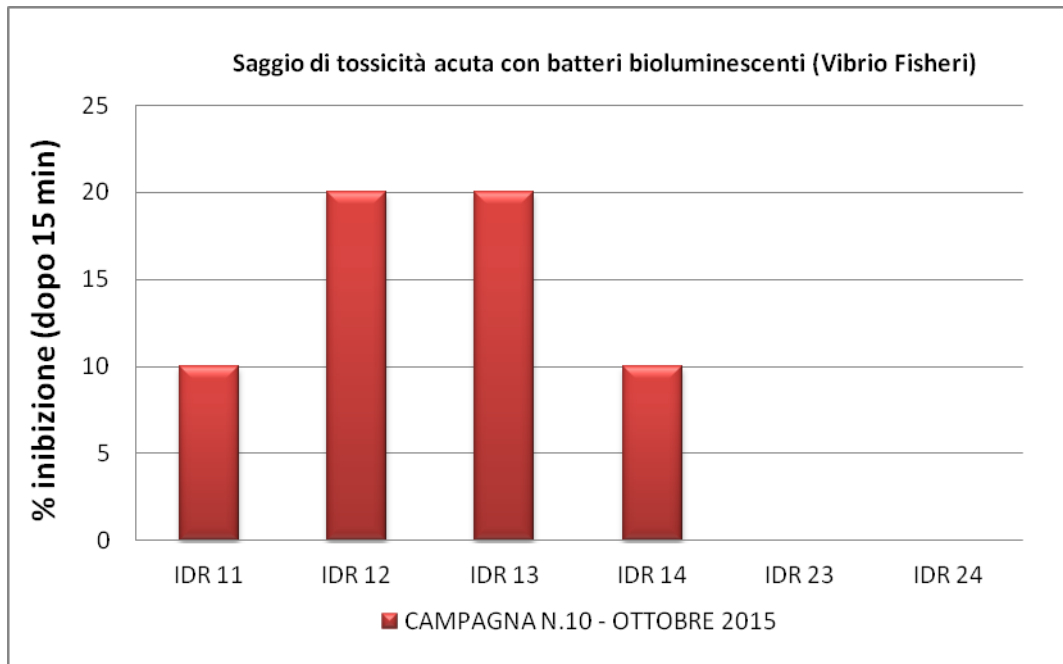
Le analisi eseguite sui coliformi totali ricalcano l'andamento evidenziato dall'escherichia coli, le stazioni IDR\_13 e IDR\_14 presentano livelli significativi di contaminazione. Tale contaminazione è ascrivibile, come già esposto, a sorgenti inquinanti riconducibili a scarichi di reflui civili e industriali direttamente nei corsi d'acqua indagati.

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, non si evidenziano criticità, i valori massimi sono stati riscontrati nei punti IDR\_12 e IDR\_13.



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.





Il genere **salmonella**, comprende microrganismi bastoncellari appartenenti alla famiglia delle Enterobacteriacee, 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.

Per i punti monitorati non si riscontra la presenza di salmonella, questi valori risultano in linea con i livelli medi delle campagne in AO.

### 1.6.4.5 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 Estesio) 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 Estesio: 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 Estesio, si osserva, per le stazioni indagate nelle campagne di ottobre 2015, classi di qualità comprese tra IV e V, denotando ambienti "molto alterati" e "fortemente alterati". Un trend favorevole si rileva per la stazione di misura IDR\_19 dove il giudizio di qualità risulta migliorato rispetto alle precedenti campagne che avevano riportato un giudizio di qualità di "ambiente molto alterato".

CAMPAGNA OTTOBRE 2015							
		IDR 11	IDR 12	IDR 13	IDR 14	IDR 23	IDR 24
I.B.E.	VALORE	2	4	2	4	4	5
	CLASSE DI QUALITA'	V	IV	V	IV	IV	V
	GIUDIZIO	ambiente fortemente alterato	ambiente molto alterato	ambiente fortemente alterato	ambiente fortemente alterato	ambiente molto alterato	ambiente fortemente alterato

Tabella dei giudizi di I.B.E.

### **1.6.5 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.

#### **1.6.5.1 Vallone Favarella: IDR\_11 e IDR\_12**

Le stazioni di campionamento IDR\_11 e IDR\_12 del Vallone Favarella sono ubicate rispettivamente a valle e a monte rispetto alla viabilità di progetto, in corrispondenza del nuovo viadotto di progetto omonimo.

Nella fase Ante Operam, tali stazioni sono risultate sempre in secca, per cui non è possibile rapportare il dato acquisito nel Corso d'Opera con il bianco di riferimento.

#### **1.6.5.2 Vallone Fosso Mumia: IDR\_13 e IDR\_14**

Le stazioni di campionamento IDR\_13 e IDR\_14 del Fosso Mumia sono ubicate rispettivamente a valle e a monte rispetto alla viabilità di progetto, in corrispondenza del nuovo viadotto di progetto Fosso Mumia.

La stazione IDR\_14 è l'unica per la quale è possibile fornire un confronto tra le campagne in CO con le campagne precedenti dell'ante operam.

Si riporta di seguito il quadro comparativo dei risultati analitici acquisiti.

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

PARAMETRI	U.M.	lug-11	ago-11	set-11	ott-11	gen-12	giu-13	set-13	feb-14	giu-14	ott-14	feb-15	ott-15
		IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14
TEMPERATURA ARIA	°C	25	529	29	20	9	31	22	13,0	26	16,2	9,7	19
TEMPERATURA	°C	21	25	22	14	10	18	20	10,0	18,9	15,2	11,4	16,8
OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	6	9	3	0	9	8	5	10,7	4,47	0,33	9,7	6,3
POTENZIALE REDOX	mV	-25	-3	108	252	79	78	90	95,6	44,5	-94,9	111	91,3
pH	adimens.	7	8	7	8	9	8	8	8,1	8	7,2	8	7,3
CONDUTTIVITA' ELETTRICA	µS/cm	3590	3510	3230	2220	3890	1939	1863	3040	2550	2020	2320	1725
COLORE	tasso diluiz.	1	-	-	5	5	1	0	0	0	20	2	1
CLORO RESIDUO TOTALE	mg/l	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05
TORBIDITA'	NTU	0,6	-	-	<0,4	1,97	45	<0,4	<0,4	<0,4	38,3	<0,1	<0,4
SOLIDI SOSPESI TOTALI (SOLIDI INDISCIOLTI)	mg/l	7,5	-	-	16,1	14,8	11	5	14,2	0,4	12400	371	53,3
BOD5 (come O2)	mg/l	6	-	-	68	43	7	<1	7,00	7	260	<1	12
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD)	mg/l	20,4	-	-	200	144	22	<10	21,9	21,3	855	<10	37,3
DUREZZA	°F	131,5	-	-	79,3	140	101	124	152	150	25,2	89,6	71,3
AMMONIO	mg/l	0,6	-	-	81,2	1,24	4	<0,5	<0,5	3,46	65	4,26	43,1
NITRATI	mg/l	< 0,5	-	-	< 0,5	< 0,5	7	38	12,0	30	1,9	17	1,6
NITRITI	mg/l	0,661	-	-	<0,025	<0,025	2	<0,015	0,142	2,06	<0,05	1,41	0,174
CLORURI	mg/l	368,7	-	-	174	167	141	137	212	178	130	89	95
ORTOFOSFATO	mg/l	-	-	-	-	-	1	1	<0,50	<0,5	9,5	<0,50	6,1
SOLFATI	mg/l	1034,5	-	-	391	945	670	647	1280	867	520	1000	590
AZOTO TOTALE	mg/l	0,7	-	-	86	1,39	6	9	3,60	2,02	24	9,08	40,1
FOSFORO TOTALE	mg/l	< 0,1	-	-	3,26	0,715	1	0	<0,1	<0,1	3,1	0,13	1,8
TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	< 0,05	-	-	< 0,05	0,833	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,631	<0,05	0,069
TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	< 0,05	-	-	< 0,05	0,279	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,055	<0,2	0,083
ANTIMONIO	µg/l	0,4	-	-	< 0,2	0,226	0	0	0,245	< 0,2	< 1	< 1	< 1
BERILLIO	µg/l	< 0,1	-	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5
CADMIO	µg/l	< 0,1	-	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1	< 1	< 1
CROMO TOTALE	µg/l	4,9	-	-	2,34	1,75	< 0,6	4	1,03	1,45	2,52	< 2,5	< 2,5
CROMO ESAVALENTE	mg/l	<0,0025	-	-	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	< 0,0025
FERRO	µg/l	60,5	-	-	210	454	53	17	25	10,2	1540	< 20	73,4
NICHEL	µg/l	16,5	-	-	5,62	8,26	6	9	7,59	9,37	12,3	5,17	8,73
PIOMBO	µg/l	< 0,8	-	-	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 2,5	< 2,5	< 2,5
RAME	µg/l	4,9	-	-	17,4	7,14	< 3,0	5	3,46	< 3,0	< 2,5	< 2,5	5,4
SELENIO	µg/l	5,4	-	-	5,5	< 4,8	< 4,8	< 4,8	6,89	< 4,8	5,73	6,02	< 5
VANADIO	µg/l	2,1	-	-	1,77	2,62	2	6	2,72	2,71	4,92	< 2,5	< 2,5

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

PARAMETRI	U.M.	lug-11	ago-11	set-11	ott-11	gen-12	giu-13	set-13	feb-14	giu-14	ott-14	feb-15	ott-15
		IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14
ZINCO	µg/l	21,6	-	-	20,4	24,9	8	< 5,7	8,55	12,3	49,5	< 10	12,9
ESACLOROBUTADIENE	µg/l	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
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
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
CLOROMETANO	µg/l	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CLORURO DI VINILE	µg/l	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,05
DICLOROMETANO	µg/l	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
TETRACLOROETILENE	µg/l	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
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
TRICLOROETILENE	µg/l	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
TRICLOROMETANO	µg/l	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CLOROALCANI C10-C13	µg/l	< 10	-	-	< 10	< 10	< 50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2-CLOROFENOLO	µg/l	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2,4-DICLOROFENOLO	µg/l	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PENTACLOROFENOLO	µg/l	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2,4,6-TRICLOROFENOLO	µg/l	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2-METILFENOLO	µg/l	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
3-METILFENOLO	µg/l	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
4-METILFENOLO	µg/l	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
FENOLO	µg/l	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
4-NONILFENOLO	µg/l	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
OTTILFENOLO	µg/l	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
ANTRACENE	µg/l	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BENZO(a)PIRENE	µg/l	< 0,005	-	-	< 0,005	< 0,005	< 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
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
BENZO(g,h,i)PERILENE	µg/l	< 0,005	-	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
FLUORANTENE	µg/l	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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
NAFTALENE	µg/l	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
IDROCARBURI TOTALI (espressi come n-esano)	µg/l	37	-	-	328	786	< 50	100	89	< 50	< 50	< 50	< 50
COLIFORMI FECALI	UFC/100 ml	170	-	-	38	200000	50	26	135	21	12	900	2900000

*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*

PARAMETRI	U.M.	lug-11	ago-11	set-11	ott-11	gen-12	giu-13	set-13	feb-14	giu-14	ott-14	feb-15	ott-15
		IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14	IDR 14
COLIFORMI TOTALI	UFC/100 ml	380	-	-	0	300000	170	125	150	80	60	3100	5800000
ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	40	-	-	0	16000	65	10	0	31	25	800	2200000
SAGGIO DI TOSSICITA' ACUTA (DAPHNIA MAGNA)	% immobili (24 h)	30	-	-	100	50	10	0	20	10	10	10	10
SAGGIO DI TOSSICITA' ACUTA CON BATTERI BIOLUMINESCENTI (VIBRIO FISHERI)	% inibizione (dopo 15 minuti)	<0	-	-	99	91	<0	<0	<0	<0	<0	<0	<0
SALMONELLA	presente assente	assente	-	-	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
STREPTOCOCCHI FECALI ED ENTEROCOCCHI	UFC/100 ml	20	-	-	250	7000	70	2	48	2	0	7800	240000
IBE	VALORE	4	-	-	4	3	2	4	2	2	1	1	2
	CLASSE DI QUALITA'	IV	-	-	IV	V	V	V	V	V	V	V	V
	GIUDIZIO	Ambiente molto alterato	-	-	Ambiente molto alterato	Ambiente fortemente alterato	Ambiente fortemente alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente fortemente alterato	Ambiente fortemente alterato	Ambiente fortemente alterato	Ambiente fortemente alterato	Ambiente fortemente alterato

*Confronto delle concentrazioni rilevate sia durante la fase di Ante Operam che durante il Corso D'Opera per il punto IDR\_14*



Dalle misure effettuate in CO, rispetto alle precedenti campagne eseguite in ante operam, si rileva per i parametri di campo, soprattutto per il potenziale redox e la conduttività elettrica, un andamento variabile legato alla stagionalità. Così come riscontrato per i parametri di campo, anche quelli chimici di laboratorio, in particolare i nitriti, i nitrati, e solfati risultano avere un comportamento molto variabile, parametri strettamente influenzati dalla presenza di scarichi civili e industriali (settore oleario) riscontrati all'interno dell'alveo. I metalli monitorati non presentano scostamenti rispetto alle campagne precedenti. Rispetto all'ante operam non si riscontra la presenza di idrocarburi, i composti organici aromatici, alifatici clorurati e alogenati sono risultati, al pari della campagne eseguite in ante operam, inferiori al limite di rilevanza anche durante la fase in presenza dei cantieri.

Da un punto di vista microbiologico, la presenza di Escherichia coli, Coliformi totali, Streptococchi fecali ed Enterococchi risulta in netta crescita rispetto alle campagne precedenti, a conferma della presenza diffusa di scarichi civili, non correlabili in alcun modo alle attività di cantiere legate alla realizzazione della nuova infrastruttura viaria.

I valori dell'indice biotico esteso I.B.E. registrati in Corso D'Opera risultano equiparabili con i valori registrati durante le campagne eseguite in ante operam. Gli ambienti sono risultati compresi tra un giudizio "molto alterato" a "fortemente alterato".

Anche per gli altri parametri monitorati, non espressamente riportati nella presente sintesi, si rilevano andamenti oscillanti in relazione alla stagionalità del campionamento. Una situazione già disturbata del corpo idrico in esame si era rilevata nell'ante operam, in assenza di lavorazioni. Circostanze analoghe rilevate in CO sono, pertanto, da ricondurre a cause esterne alle attività di cantiere, oggetto del presente monitoraggio.

### **1.6.5.3 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 ed i valori di riferimento della campagna Ante Operam.

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

PARAMETRI	U.M.	lug-11	ago-11	set-11	ott-11	gen-12	giu-13	set-13	giu-14	ott-15
		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
TEMPERATURA	°C	29	27,7	21,2	14,1	9,9	27	21,5	24,8	17,9
OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	8,3	7,7	7,7	9,1	10,5	9,45	10,1	9,92	9
POTENZIALE REDOX	mV	47	123,4	91,3	62	7,3	96	57,2	50,2	59,7
pH	adimens.	8	8,5	8,1	7,9	9,4	8,1	8,2	8,2	7,9
CONDUTTIVITA' ELETTRICA	µS/cm	26800	38700	41800	18530	4550	20300	46000	13450	4110
COLORE	tasso diluiz.	1	4	0	0	0	0	0	0	0
CLORO RESIDUO TOTALE	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,05
TORBIDITA'	NTU	0,9	4,6	2,62	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	12,3
SOLIDI SOSPESI TOTALI (SOLIDI	mg/l	20,2	7,1	22,3	2,3	2,4	35	72	0,2	4,2
BOD5 (come O2)	mg/l	30	19	49	10	10	72,1	<1	7,00	3
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO	mg/l	100	70	157	30	37,1	217	<10	26,2	10,6
DUREZZA	°F	370,6	759,8	685	330	97,6	266	480	195	85,1
AMMONIO	mg/l	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	<0,4	<0,5	<0,5	<0,5
NITRATI	mg/l	< 0,5	10,5	0,85	2,15	3,68	2,19	18	2,4	14
NITRITI	mg/l	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,17	<0,1	<0,015	<0,05	0,177
CLORURI	mg/l	8492	9687	14300	6070	1440	4110	17500	3700	1200
ORTOFOSFATO	mg/l	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,5	<0,50
SOLFATI	mg/l	2185,7	2262,7	4120	1950	444	1980	3380	1240	630
AZOTO TOTALE	mg/l	< 0,1	2,5	0,23	0,5	4,99	0,53	4,35	2,88	4
FOSFORO TOTALE	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,335	0,913	<0,5	<0,5	0,091
TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	<0,2	<0,5	<0,5	<0,5	0,107
ANTIMONIO	µg/l	0,4	0,7	3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,202	< 0,2	< 1
BERILLIO	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,892	< 0,1	< 0,5
CADMIO	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,149	< 0,1	< 0,1	< 1
CROMO TOTALE	µg/l	3,5	2	10,3	5,53	1,31	3,89	31,5	7,24	< 2,5
CROMO ESAVALENTE	mg/l	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	< 0,0025
FERRO	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 20
NICHEL	µg/l	15,3	19,8	9,8	8,4	1,83	5,73	10,1	5,99	6,05
PIOMBO	µg/l	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 2,5
RAME	µg/l	4,1	6,4	85,7	148	21,4	3,36	10,5	< 3,0	5,23
SELENIO	µg/l	< 4,8	60,7	< 4,8	13	5,23	< 4,8	< 4,8	6,41	5,64
VANADIO	µg/l	0,7	< 0,1	25,3	1	0,434	0,638	4,47	0,76	< 2,5
ZINCO	µg/l	17,5	12,6	102	< 5,7	6,84	10,3	< 5,7	< 5,7	< 10

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

PARAMETRI	U.M.	lug-11	ago-11	set-11	ott-11	gen-12	giu-13	set-13	giu-14	ott-15
		IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24
ESACLOROBUTADIENE	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-DICLOROETILENE	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-DICLOROETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CLOROMETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CLORURO DI VINILE	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,05
DICLOROMETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
TETRACLOROETILENE	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
TETRACLORURO DI CARBONIO o	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
TRICLOROETILENE	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
TRICLOROMETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
CLOROALCANI C10-C13	µg/l	10	10	10	< 10	< 10	< 50	< 50	< 50	< 50
2-CLOROFENOLO	µg/l	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2,4-DICLOROFENOLO	µg/l	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
PENTAFLOROFENOLO	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2,4,6-TRICLOROFENOLO	µg/l	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2-METILFENOLO	µg/l	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
3-METILFENOLO	µg/l	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
4-METILFENOLO	µg/l	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
FENOLO	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	2,19	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
4-NONILFENOLO	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
OTTILFENOLO	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
ANTRACENE	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BENZO(a)PIRENE	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 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	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 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
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
FLUORANTENE	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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
NAFTALENE	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
IDROCARBURI TOTALI (espressi come n-esano)	µg/l	138	222	167	315	94	< 50	< 50	< 50	< 50
COLIFORMI FECALI	UFC/100 ml	0	0	26	15	300	47	0	0	2100
COLIFORMI TOTALI	UFC/100 ml	0	55	253	112	400	190	30	0	9400
ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	0	0	0	91	20	45	0	0	1600

*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*

PARAMETRI	U.M.	lug-11	ago-11	set-11	ott-11	gen-12	giu-13	set-13	giu-14	ott-15
		IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24	IDR 24
SAGGIO DI TOSSICITA' ACUTA (DAPHNIA MAGNA)	% immobili (24 h)	0	30	57	30	10	0	0	30	0
SAGGIO DI TOSSICITA' ACUTA CON BATTERI BIOLUMINESCENTI (VIBRIO FISHERI)	% inibizione (dopo 15 minuti)	<0	41	<0	27	<0	<0	<0	<0	<0
SALMONELLA	presente assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente	assente
STREPTOCOCCHI FECALI ED ENTEROCOCCHI	UFC/100 ml	0	0	370	23	180	80	10	0	2800
IBE	VALORE	4	5	5	4 / 5	5	3	4	7	7
	CLASSE DI QUALITA'	IV	IV	IV	IV	IV	V	V	III	V
	GIUDIZIO	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente molto alterato	Ambiente fortemente alterato	Ambiente molto alterato	ambiente alterato	Ambiente fortemente alterato

*Confronto delle concentrazioni rilevate sia durante la fase di Ante Operam che durante il Corso D'Opera per il punto IDR\_24*

Al pari di quanto già esposto per il punto IDR\_14, le misure di campo, misurate in corrispondenza della stazione IDR\_24, effettuate in Corso D'Opera sono risultate confrontabili con quelle misurate nelle precedenti campagne eseguite in ante operam rilevate, dette variazioni rientrano nel campo di variabilità tipica dei corsi d'acqua. Rispetto all'ante operam, anche i parametri chimici rilevati in CO mostrano un andamento in linea con le campagne precedenti. I livelli di durezza monitorati nella campagna di ottobre 2015 sono risultati in assoluto i più bassi, sia rispetto le campagne in ante operam che in quelle eseguite con lavorazioni in corso. I livelli del fosforo si discostano di poco dal limite di rilevabilità, risultando ampiamente confrontabili, i nitrati registrati nell'ultima campagna sono comparabili con quelli monitorati durante la campagna di settembre 2013 eseguita in Corso D'Opera e con quella di Agosto 2011 eseguita in assenza di lavorazioni. Le concentrazioni dei metalli risultano invariate, la lieve contaminazione da idrocarburi registrata durante l'ante operam non è mai stata registrata nella fase in corso, i composti organici aromatici, alifatici clorurati e alogenati sono risultati, al pari della campagne eseguite in ante operam, inferiori al limite di rilevabilità.

Si rileva un peggioramento generale di tutti i parametri microbiologici, gli indicatori di contaminazione fecale fanno rilevare un sostanziale aumento soprattutto nell'ultima campagna monitorata.

Il valore dell'indice biotico esteso I.B.E. risulta peggiorato rispetto la campagna di giugno 2014, passando da un giudizio di "ambiente alterato" a "ambiente fortemente alterato". Dal confronto con il trend generale delle campagne eseguite ad oggi non si rilevano particolari oscillazioni dell'indice in questione, risultando per lo più compreso in un giudizio di "ambiente molto alterato" a "ambiente fortemente alterato".

### **1.6.6 Conclusioni**

Le attività di monitoraggio delle acque superficiali, descritte nel presente report, sono state svolte nel semestre maggio 2015/ottobre 2015, periodo nel quale è stata eseguita una campagna di monitoraggio, in particolare nel mese di ottobre 2015.

Le analisi eseguite ribadiscono quanto già esposto nei precedenti report, ovvero, ambienti il più delle volte disturbati e soggetti a scarichi abusivi di tipi civile e industriale. Le sezioni maggiormente interessate da un diffuso inquinamento sono quelle in prossimità del Fosso Mumia e Fiume Salso. Detta circostanza, non risulta, correlabile alle attività di cantiere legate alla realizzazione dell'infrastruttura viaria. Alla luce di quanto esposto, non si segnalano interferenze negative tra i corpi idrici monitorati e le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera in oggetto.