

**ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA  
E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA  
MAXILOTTO 2**

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:  
SS.318 DI "VALFABBRICA", TRATTO PIANELLO - VALFABBRICA  
SS.76 "VAL D'ESINO", TRATTI FOSSATO DI VICO - CANCELLI E ALBACINA - SERRA SAN QUIRICO  
"PEDEMONTANA DELLE MARCHE", TRATTO FABRIANO-MUCCIA-SFERCIA.

**MONITORAGGIO AMBIENTALE**

<p><b>CONTRAENTE GENERALE:</b></p> 	<p><b>Il Responsabile del contraente generale:</b> Ing. Federico Montanari</p>
--	--

<p><b>IMPRESA AFFIDATARIA:</b></p> 	<p><b>Il Direttore Tecnico:</b> Ing. Domenico D'Alessandro</p>  
---	--

<p><b>Il gruppo di lavoro:</b> Arch. Emiliano Capozza - (stato fisico dei luoghi) Arch. Roberta Lamberti - (atmosfera) Geol. Francesco Morgante - (suolo) Ing. Martina Carlino - (ambiente idrico) Ing. Antonio Orlando - (rumore e vibrazioni) Arch. Caterina Scamardella - (paesaggio) Dott. Matteo Vetro - (vegetazione e fauna)</p>	<p><b>Il Responsabile Ambientale</b> Ing. Claudio Lamberti</p> 
---	--

<p><b>Il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione</b> Ing. Salvatore Chirico</p>	<p><b>Il Direttore dei Lavori</b> Ing. Peppino Marascio</p>
--	---

2.1.1 - PEDEMONTANA DELLE MARCHE  
Lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 tratto Fabriano-Matelica Nord  
MONITORAGGIO AMBIENTALE FASE DI CORSO D'OPERA  
COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO  
REPORT SEMESTRALE

Codice Unico di Progetto (CUP) **F12C030000500021** (Delibera CIPE 13/2004)

Codice elaborato:

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.Doc.	N.prog.	Rev.
L 0 7 0 3	2 1 1	E	1 8	M A 0 2 0 3	R E L	0 4	A

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto	Controllato	Approvato
A	31-ago-18	EMISSIONE	ARIEN	ARIEN	DIRPA

**INDICE :**

<b>1.</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO. ....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO. ....</b>	<b>5</b>
3.1.	Normativa Comunitaria. ....	5
3.2.	Normativa Nazionale. ....	5
3.3.	Normativa Regionale. ....	6
3.4.	Normativa Tecnica.....	6
<b>4.</b>	<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO. ....</b>	<b>7</b>
4.1.	Stazioni di misura. ....	7
4.2.	Parametri del Monitoraggio e metodologie di indagine.....	13
<b>5.</b>	<b>SINTESI DEI RISULTATI .....</b>	<b>15</b>
5.1.	Indagini di campo. ....	16
5.2.	Indagini di laboratorio. ....	20
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>44</b>

## **1. PREMESSA.**

La presente relazione espone i risultati del monitoraggio ambientale per la componente “Ambiente Idrico Sotterraneo”, nella fase di Corso d'Opera durante il semestre compreso tra gennaio e giugno 2018, relativo alla realizzazione della strada Pedemontana delle Marche Lotto Funzionale sub lotto 2.1 Tratto “**Fabriano – Matelica Nord**” inserita nell’ambito dei lavori di completamento della direttrice Perugia - Ancona, interessanti la regione Marche.

Le metodologie di monitoraggio adottate per le indagini sulla componente "Ambiente Idrico Sotterraneo" fanno riferimento al Piano di Monitoraggio Ambientale, che definisce l'insieme dei controlli, mediante rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri che caratterizzano la componente in esame, sia durante la fase dei cantieri che di esercizio.

Attraverso la definizione preliminare dello stato iniziale, le indagini successive potranno quindi consentire di individuare le eventuali variazioni apportate alle caratteristiche delle acque sotterranee dalle attività di costruzione del tronco stradale di progetto, attraverso il confronto con i risultati delle indagini svolte in questa fase.

Nella presente fase le indagini sulle acque sono state eseguite sulla scorta dei criteri fissati dal PMA e tengono conto delle Prescrizioni e Raccomandazioni contenute nelle Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale, Rev.2 del 23.07.2007 e delle indicazioni fornite dal SIA e dal progetto esecutivo.

Le indagini su questa componente, previste dal monitoraggio ambientale in Corso d'Opera, ha riguardato i corpi idrici sotterranei nell'area interessata dai lavori, con le analisi sui punti sensibili e/o potenzialmente sensibili che ricadono nell'ambito di influenza dell'opera e dei suoi impianti di cantiere, in cui viene verificato lo stato di qualità delle acque durante le lavorazioni sui cantieri operativi.

Le attività di monitoraggio sono state svolte mediante due campagne di indagini eseguite nel periodo di aprile e di giugno 2018 e hanno riguardato sia misure di campo che analisi di laboratorio.

Al termine dei monitoraggi eseguiti in questo periodo, è stata quindi redatta la presente relazione che illustra le attività effettuate, con gli esiti delle indagini svolte in campo ed in laboratorio.

## **2. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.**

La redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale - previsto fra gli elaborati del Progetto Esecutivo dal D. Lgs. 163/2006 - ha come obiettivo l'individuazione delle eventuali alterazioni che la realizzazione del tronco stradale di progetto potrebbe apportare sui corpi idrici sotterranei interessati dalla realizzazione e dall'esercizio delle opere di progetto.

A tale scopo, il monitoraggio sulla componente “Ambiente Idrico Sotterraneo” prevede lo svolgimento di determinati controlli, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di prefissati parametri microbiologici, chimici e fisici che caratterizzano i corpi idrici sotterranei a rischio di potenziale inquinamento durante e dopo le attività di costruzione.

Mediante il monitoraggio viene pertanto eseguita un'adeguata valutazione dei livelli di concentrazione dei parametri più significativi, in corrispondenza dei ricettori ubicati nei pressi di cantieri operativi, campi base, aree di deposito o stoccaggio, ovvero ovunque vengano svolte lavorazioni o attività connesse alla costruzione dell'opera.

Il monitoraggio delle acque sotterranee quindi, prevede di controllare e prevenire le alterazioni quali-quantitative dei corpi idrici sotterranei, tenuto conto delle potenziali criticità individuate nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale.

Il Monitoraggio Ambientale sulla componente in esame avrà quindi i seguenti obiettivi:

- valutare il livello di significatività del contributo delle attività di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura al potenziale deterioramento della qualità delle acque relativamente ai parametri interferiti;
- verificare il rispetto dei requisiti di qualità delle acque indicati dalla normativa vigente o da linee guida pertinenti;
- proteggere i ricettori sensibili da alterazioni anche locali dello stato di qualità delle acque, e controllare, intervenendo con opportune misure mitigative, il potenziale superamento dei livelli di qualità fissati sul territorio nazionale e locale per la protezione dell'ambiente e della salute pubblica.
- verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evoluzione della situazione ambientale sui ricettori indagati;

- garantire, durante la fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste sulla componente ambientale e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle eventuali misure di mitigazione attuate;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate in sede di autorizzazione.

Durante la presente fase di Corso d'Opera, il monitoraggio della componente ha l'obiettivo di individuare le eventuali alterazioni che le attività di costruzioni lungo i fronti di cantiere aperti potrebbero determinare sulle acque sotterranee interessate dai lavori sulla Pedemontana delle Marche Lotto Funzionale sub lotto 2.1 Tratto “Fabriano – Matelica Nord”.

Per il raggiungimento degli obiettivi sono stati quindi posti sotto controllo i ricettori associabili alle acque sotterranee potenzialmente interessati dalle alterazioni dirette o indirette provocate dai cantieri e dalle altre attività legate alla costruzione di opere.

Il monitoraggio viene effettuato mediante lo svolgimento di sopralluoghi programmati e di misurazioni sulla quantità e sulla qualità delle acque, mirate alla verifica di possibili interferenze con le attività in corso.

### **3. QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO.**

Di seguito sono elencati le principali norme comunitarie, statali e regionali adottate come riferimento per la redazione del presente documento.

#### **3.1. Normativa Comunitaria.**

- Direttiva 2009/31/CE (modifica della Direttiva 2000/60/CE);
- Direttiva 2008/105/CE (modifica della Direttiva 2000/60/CE);
- Decisione 2001/2455/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 20/11/2001 per l'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE;
- Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 - Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque
- Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano“;
- Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane.

#### **3.2. Normativa Nazionale.**

- Decreto Legislativo 11.05.99, n.152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento, aggiornato ed integrato con il Decreto Legislativo 18.08.2000 n.258;
- Decreto Legislativo 02.02.2001, n. 31: “Attuazione della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano“ come modificato dal D. Lgs. n. 27 del 02.02.2002.
- Decreto Legislativo 03.04.2006 n. 152: “Norme in materia ambientale”;
- Decreto Legislativo 8 novembre 2006, n.284 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- Decreto Legislativo 16.01.2008, n. 4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale."
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. (GU n. 24 del 29-1-2008- Suppl. Ordinario n. 24.
- D.M. Ambiente 14 aprile 2009, n. 56: Regolamento recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo;

- Decreto 08 novembre 2010 n. 260, Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali - Modifica norme tecniche al Decreto Legislativo n°152/2006;
- D.Lgs. n.219 del 10 dicembre 2010: Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.

### **3.3. Normativa Regionale.**

- Regione Marche (A.2009) - Proposta di Piano delle Acque Superficiali per l'attuazione dei programmi di monitoraggio per le acque interne e marino costiere in conformità alla Direttiva 2000/60/CE.

### **3.4. Normativa Tecnica.**

Il presente documento inoltre, è stato elaborato sulla base di quanto emerso sulla scorta della seguente documentazione progettuale e normativa :

- Deliberazione CIPE n°58/2012 del 30/04/12;
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 327/2001;
- Decreto legislativo n. 190/2002;
- D. Lgs. 163/2006 e Allegato Tecnico XXI di cui all'art. 164;
- Progetto Esecutivo;
- Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA), Decreto Legislativo 12.04.2006, n. 163 REV. 2 del 23.07.2007.

## **4. ATTIVITA' DI MONITORAGGIO.**

Ai fini dell'individuazione delle eventuali alterazioni che la realizzazione del tronco stradale di progetto potrebbe apportare sui corpi idrici sotterranei interessati dalle opere, il monitoraggio ambientale della componente “Ambiente Idrico Sotterraneo” prevede lo svolgimento di determinati controlli, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di prefissati parametri microbiologici, chimici e fisici che caratterizzano i ricettori a rischio di potenziale inquinamento.

La verifica dei parametri caratteristici necessita della individuazione preliminare dello stato iniziale relativo ai valori assunti dai parametri appositamente selezionati, in modo da poterne successivamente controllare l'andamento delle concentrazioni nel prosieguo delle lavorazioni.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) pertanto si articola in tre fasi:

1. Monitoraggio *Ante Operam* (MAO);
2. Monitoraggio in *Corso d'Opera* (MCO);
3. Monitoraggio *Post Operam* (MPO).

Il presente documento è stato redatto a conclusione del periodo gennaio - giugno 2018 in fase di Corso d'Opera, al fine di illustrare le attività di monitoraggio eseguite sulle acque superficiali nei punti oggetto di indagine, durante lo svolgimento delle lavorazioni sui cantieri del Maxilotto 2.

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

- misura dei livelli piezometrici;
- misure dei parametri in situ;
- analisi in laboratorio sui parametri chimico-fisici e microbiologici;

Tutti i certificati relativi alle misurazioni effettuate sono riportati nelle schede di monitoraggio.

### **4.1. Stazioni di misura.**

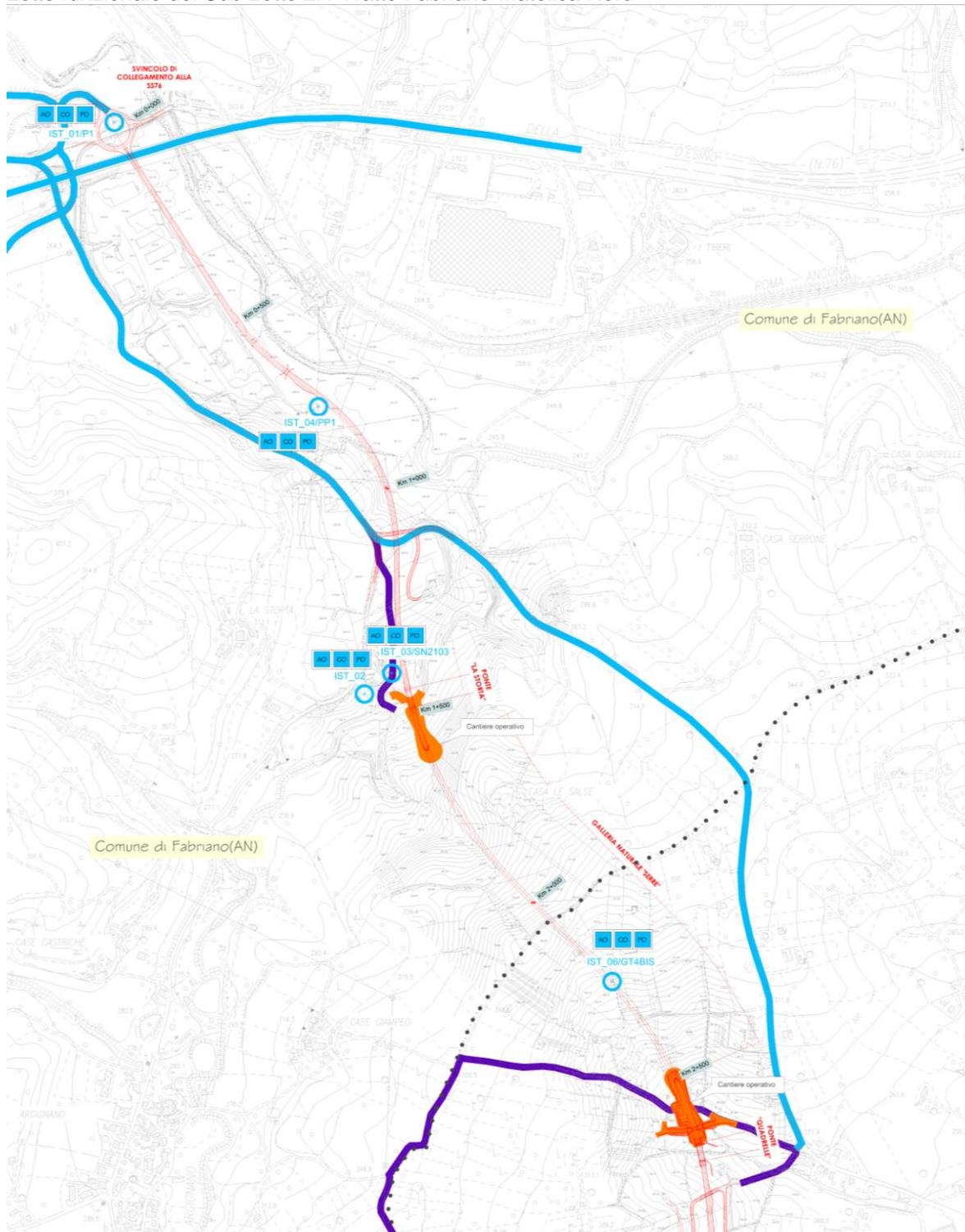
Nella tabella che segue sono indicati tutti i punti di monitoraggio in corso d'opera, con la loro localizzazione e la relativa codifica; i ricettori sono costituiti dalle acque sotterranee nei pozzi e nei piezometri presenti nell'area d'intervento. Successivamente, viene riportata anche la corografia con l'individuazione dei singoli punti del monitoraggio.

***Ambiente Idrico Sotterraneo : Elenco stazioni di monitoraggio.***

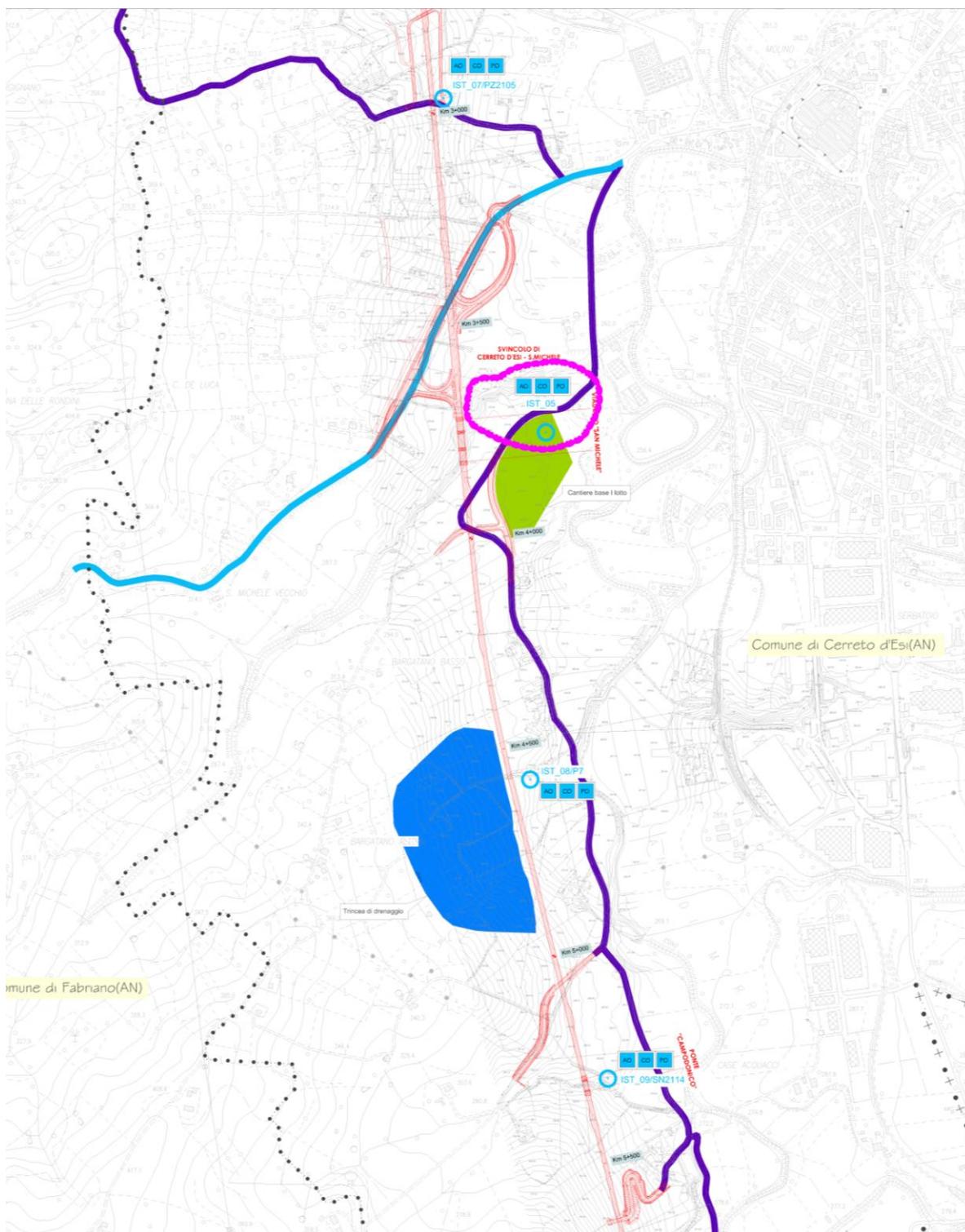
<b>Codice Punto</b>	<b>Opera di riferimento (Ubicazione)</b>
<b>IST-01</b>	Cavalcavia SP 45 per Cerreto d'Esi
<b>IST-02</b>	Ponte La Storta-Cantiere satellite Serre 1
<b>IST-03</b>	Galleria Serre 1-Cantiere satellite Serre 1
<b>IST-04</b>	Ponte Quadrelle + Cantiere satellite Serre 2
<b>IST-06</b>	Trincee drenanti
<b>IST-07</b>	sorgente esistente
<b>IST-08</b>	Cantiere satellite Bargatano
<b>IST-09</b>	Asta principale Lotto 1
<b>IST-11</b>	Svincolo Matelica Nord-Sorgente
<b>IST-13</b>	Nuova Rotatoria SS209 Valnerina

Il pozzo IST 07 risultato distrutto nella campagna di ottobre 2017 è stato ripristinato nella stessa posizione. Il piezometro IST 08, nella campagna di aprile 2018, non è stato più individuato, forse distrutto dai lavori eseguiti sull'area dove era ubicato, è stato ripristinato nella posizione in cui si trovava. Nella Campagna di giugno 2018 il piezometro IST 11 è risultato ricoperto da materiale di riporto pertanto si sta procedendo al ripristino dello stesso.

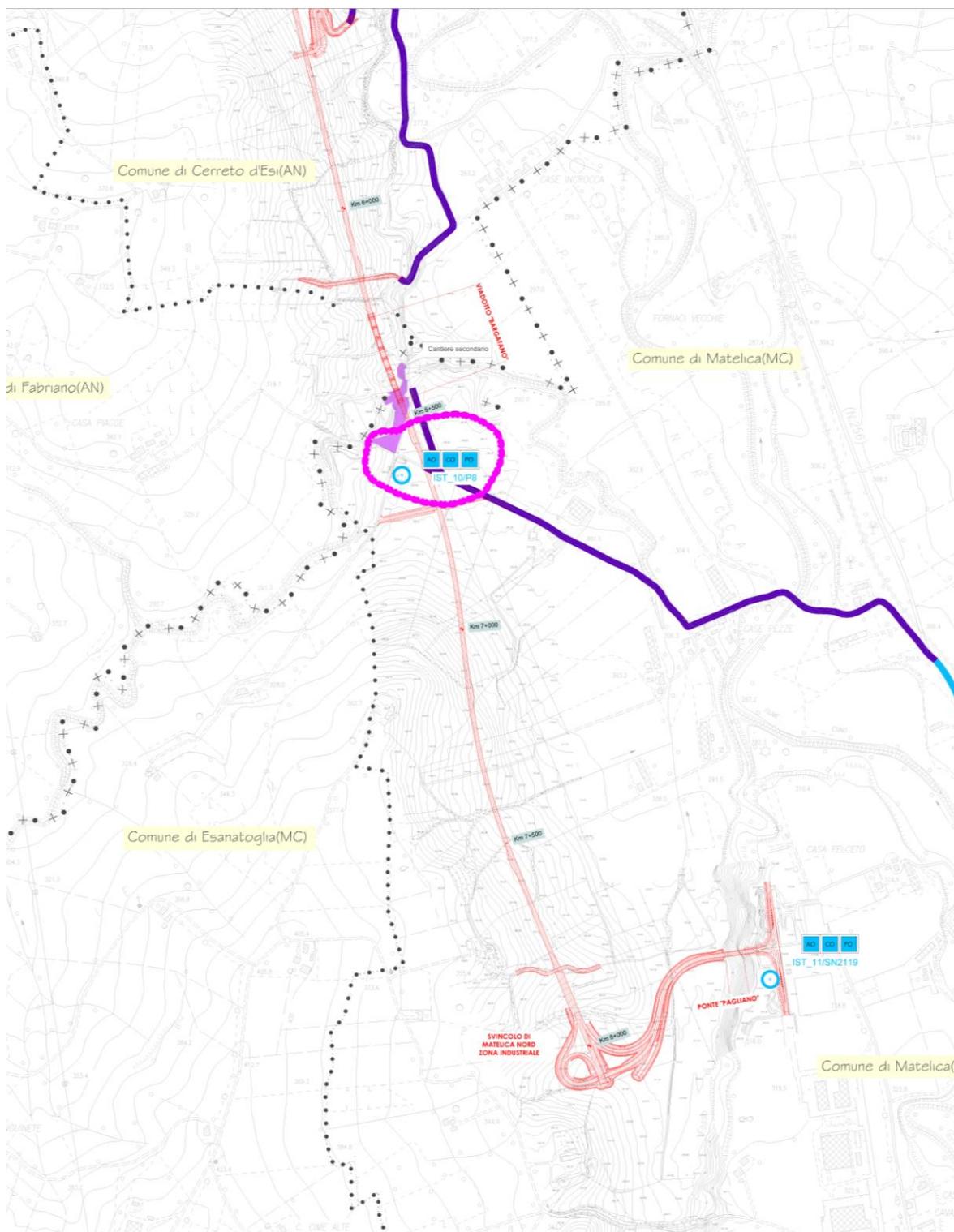
Lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 Tratto Fabriano-Matelica Nord



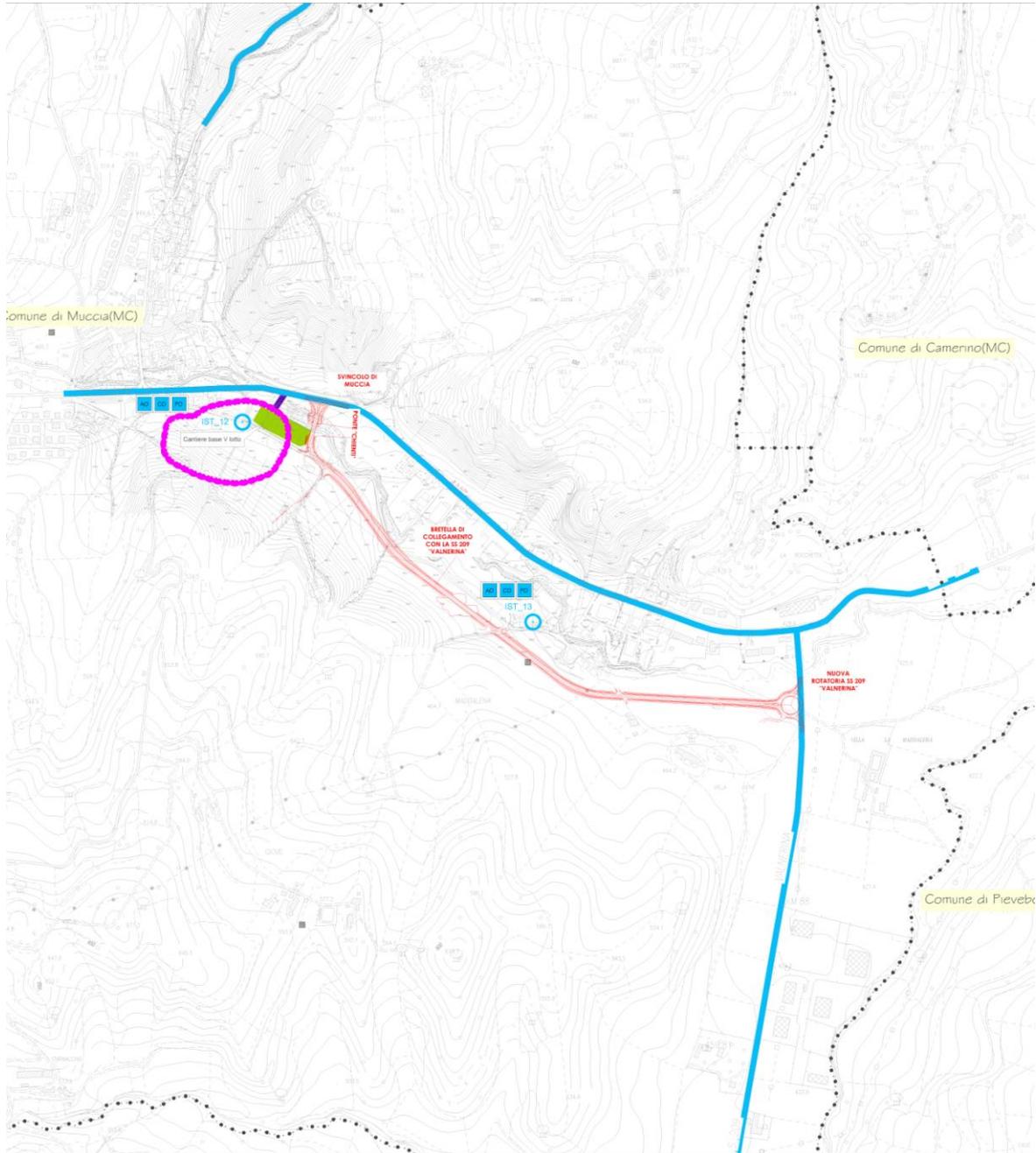
Lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 Tratto Fabriano-Matelica Nord



ùLotto funzionale del Sub Lotto 2.1 Tratto Fabriano-Matelica Nord



Lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 Tratto Muccia



## 4.2. Parametri del Monitoraggio e metodologie di indagine.

Per i controlli sui parametri delle acque previsti nel Piano di Monitoraggio Ambientale, sono state effettuate le seguenti operazioni:

- misure del livello piezometrico;
- misure dei parametri in situ;
- analisi chimico-fisiche-microbiologiche delle acque in laboratorio.

Le metodiche analitiche sono state svolte secondo le modalità previste dalla normativa vigente e condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tenendo conto di eventuali implementazioni, modifiche o abrogazioni. Il riferimento per la caratterizzazione chimica delle acque è il manuale "Metodi Analitici per le Acque" (IRSA-APAT Rapporto 29/2003) come stabilito nel PMA; in alternativa, per le indagini di laboratorio sono state comunque adottate procedure standard riconosciute.

Le analisi chimiche sono state eseguite presso un laboratorio accreditato e certificato.

Per quanto concerne i limiti di riferimento, le soglie di cui alla vigente normativa sono quelli stabiliti in tabella 2) dell'Allegato 5) Parte IV Titolo V del Decreto Legislativo 152/2006, relativi alle concentrazioni soglia di contaminazione sulle acque sotterranee.

Il monitoraggio prevede le analisi dei parametri riportati nelle tabelle successive.

PARAMETRI DEL MONITORAGGIO	
<b>Parametri in situ:</b>	
Temperatura aria	
Temperatura acqua	
pH	
Conducibilità elettrica	
Ossigeno disciolto	
Potenziale Redox	
<b>Parametri di laboratorio:</b>	
Residuo fisso	<b>Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) :</b>
Cloruri	Benzo(a)pirene
Azoto nitroso	Benzo(b)fluorantene
Azoto nitrico	Benzo(k)fluorantene
Solfati	Benzo(g, h, i)perilene
Azoto ammoniacale	Dibenzo(a,b)antracene

PARAMETRI DEL MONITORAGGIO	
Calcio	Indeno(1,2,3, -c,d)pirene
Magnesio	<b>Idrocarburi aromatici (BTEX):</b>
Sodio	Benzene
Potassio	Toluene
Alcalinità da bicarbonato	Para-xilene
Alcalinità da carbonati	Etilbenzene
Arsenico	Stirene
Alluminio	<b>Alifatici clorurati cancerogeni:</b>
Cadmio	Clorometano
Cromo	Triclorometano
Ferro	Cloruro di Vinile
Nichel	1,2-Dicloroetano
Piombo	1,1-Dicloroetilene
Rame	Tricloroetilene
Manganese	Tetracloroetilene
Zinco	Esaclorobutadiene
Fosforo totale	1,1,2-Tricloroetano
Cromo (VI)	<b>Alifatici alogenati cancerogeni:</b>
Idrocarburi totali	Tribromometano
Mercurio	1,2 Dibromoetano
Tensioattivi anionici	Dibromoclorometano
Tensioattivi non ionici	Bromodiclorometano
Fenoli	<b>Pesticidi :</b>
Fluoruri	Alaclor
Carbonio organico totale (TOC)	Aldrin
Coliformi totali	Dieldrin
Coliformi fecali	Endrin
Streptococchi fecali	Isodrin
	Atrazina

## 5. SINTESI DEI RISULTATI

Di seguito si riportano i dati ottenuti nel corso del monitoraggio ambientale eseguito sulle acque sotterranee durante la fase di Corso d'Opera nel periodo in esame consistenti in indagini speditive di campo e indagini di laboratorio.

Lo studio avrà lo scopo di documentare lo stato del corpo idrico sotterraneo esaminato e la sua evoluzione in corso d'opera, mediante la valutazione delle sue caratteristiche in presenza delle alterazioni provocate dalle lavorazioni, con particolare riferimento all'opera o altro (ad es. area di cantiere) cui la stazione di monitoraggio è riferita, pertanto la scelta dei punti di indagine è stata contestualizzata al cronoprogramma delle lavorazioni in atto.

I risultati delle indagini svolte sono restituiti in maniera aggregata, sotto forma di tabelle sinottiche; quindi, per ciascun parametro è stato predisposto un grafico relativo sia a tutte le stazioni di misura analizzate che alla campagna di indagine.

Per quanto concerne i limiti di riferimento, le soglie di cui alla vigente normativa sono quelli stabiliti in tabella 2) dell'Allegato 5) Parte IV Titolo V del Decreto Legislativo 152/2006, relativi alle concentrazioni soglia di contaminazione per le acque sotterranee.

Dall'esame delle concentrazioni rilevate durante la campagna di indagine in fase Corso d'Opera, alcune concentrazioni sono risultate superiori alla soglia normativa di riferimento; i parametri interessati da tali superamenti sono Ferro, Manganese, Solfati, Alluminio e Nitriti.

Nello specifico sono risultati i seguenti superamenti dei limiti normativi:

- Manganese sul punto IST07;
- Solfati sui punti IST 06 e IST 07;
- Nitriti sul piezometro IST 06;
- Alluminio sui piezometri IST 08 e IST09;
- Ferro sui piezometri IST 08 e IST 09;

Per quanto concerne gli altri parametri misurati sulle stazioni di indagine, le concentrazioni significative che sono state registrate sull'Arsenico nel piezometro IST 09 insieme alla presenza in tracce di Cloruro di Vinile nella campagna precedente adesso risultano inferiori al limite di rilevabilità; come pure il parametro Piombo, che eccedeva la soglia limite, in questa fase è risultato inferiore alla soglia di rilevabilità.

Tracce di Indenopirene e Fenolo si riscontrano sul punto IST 08 come pertanto risultava anche, per quest'ultimo, in ante operam. Concentrazioni significative di Fluoruri si riscontrano sul punto IST 07.

Per quanto riguarda i Solfati che superano i limiti normativi si conferma il dato dell'ante operam su IST 07 mentre IST 06 è da tenere sotto controllo nel prosieguo delle campagne.

Le concentrazioni di Ferro risultate fuori limite per IST 08 e IST 09 confermano la fase AO; tali superamenti, sono presumibilmente imputabili ai valori di fondo naturale (VDFN) del Bacino Marchigiano Interno dove si registrano valori superiori di 1-2 ordini di grandezza rispetto alle CSC, attribuibili all'idrogeologia, all'idrochimica ed ai valori di fondo naturale nelle acque di falda, che, come noto in letteratura, potrebbero assumere per l'area Marchigiana valori di migliaia di  $\mu\text{g/L}$ .

In particolare le elevate concentrazioni di solfati, alluminio, ferro e manganese sono di sovente caratterizzati da processi di mineralizzazione e alterazione di rocce madre, fenomeni tipici di litotipi alluvionali appartenenti alla formazione gessoso-solfifera.

Le precipitazioni meteoriche e i conseguenti fenomeni di diluizione dovuti alla lisciviazione delle formazioni in posto alterano in modo significativo il chimismo delle acque di falda, determinando così la notevole variabilità delle concentrazioni riscontrate da un rilievo all'altro.

Infine si rileva dalle determinazioni analitiche di laboratorio delle varie campagne AO che gli alti tenori di Fe-Mn-solfati sono spesso associati a bassi valori di Redox e ossigeno disciolto che sono indice di scarsa circolazione idrica e parziale anoressia; ciò rappresenta una situazione geologico-geochimica riconducibile a lisciviazioni di formazioni evaporitiche di acque di falda e quindi fenomeni naturali.

Su quasi tutte le stazioni di misura i parametri microbiologici presentano concentrazioni piuttosto contenute; Idrocarburi Aromatici (BTex) sono risultati inferiori al limite di quantificazione come anche gli Antiparassitari.

Non si sono evidenziati altri superamenti né valori significativi sulle concentrazioni degli altri parametri di campo e di laboratorio indagati.

Nel seguito si riportano le tabelle con i risultati di tutte le indagini svolte, suddivise in indagini di campo e indagini di laboratorio.

## **5.1. Indagini di campo.**

Nelle tabelle e nei grafici successivi sono riportati i risultati dei parametri chimico-fisico in situ, rilevati mediante sonda multiparametrica, delle due campagne rilevate.

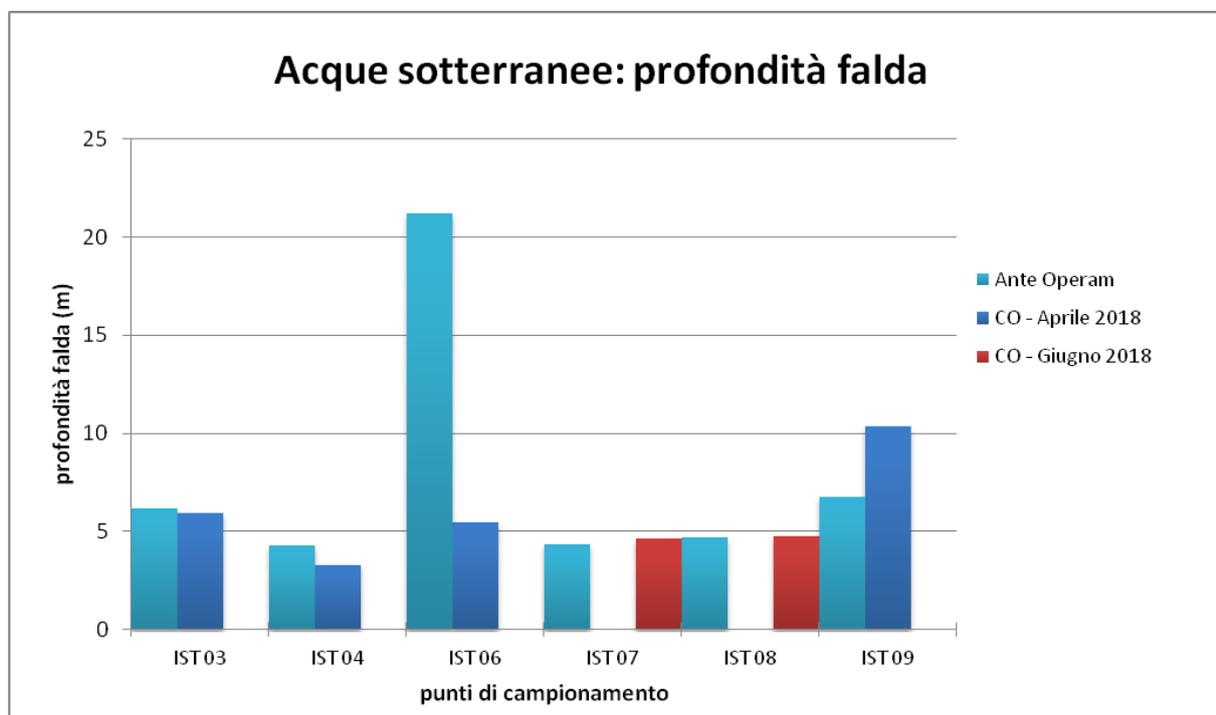
- Parametri in situ Aprile 2018**

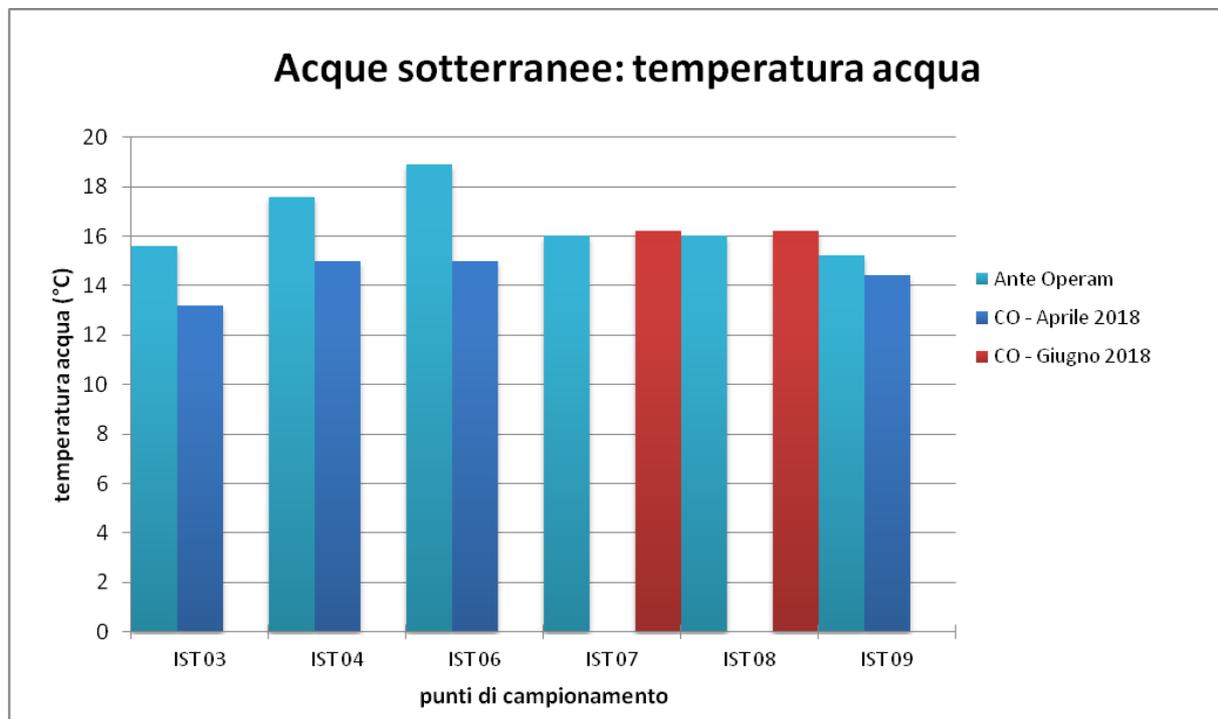
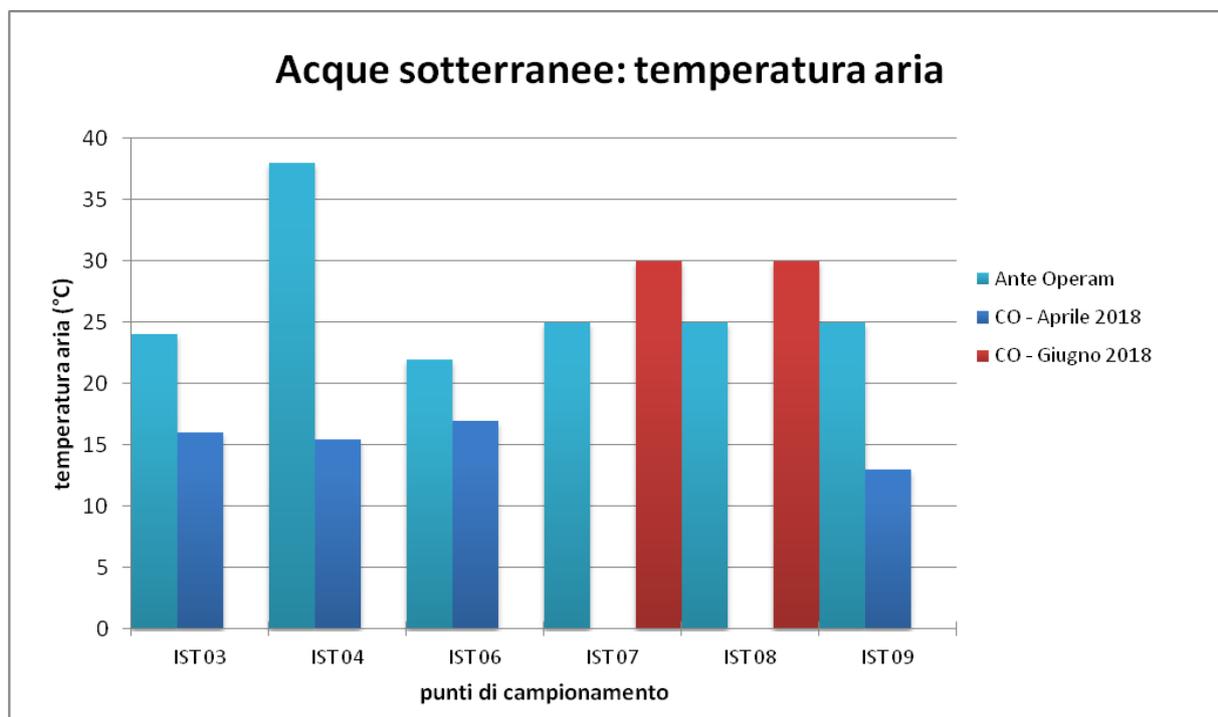
PARAMETRI	Unità di Misura	IST 03	IST 04	IST 06	IST 09
PROFONDITA' FALDA	m	5,95	3,28	5,45	10,39
TEMPERATURA ARIA	°C	16	15,4	17	13
TEMPERATURA ACQUA	°C	13,2	15	15	14,4
pH	adimens.	7,3	7	7	7,5
CONDUTTIVITA' ELETTRICA	μS/cm	790	577	2750	1152
OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	6,43	6,6	3,46	1,22
POTENZIALE REDOX	mV	3	12,5	-5	8

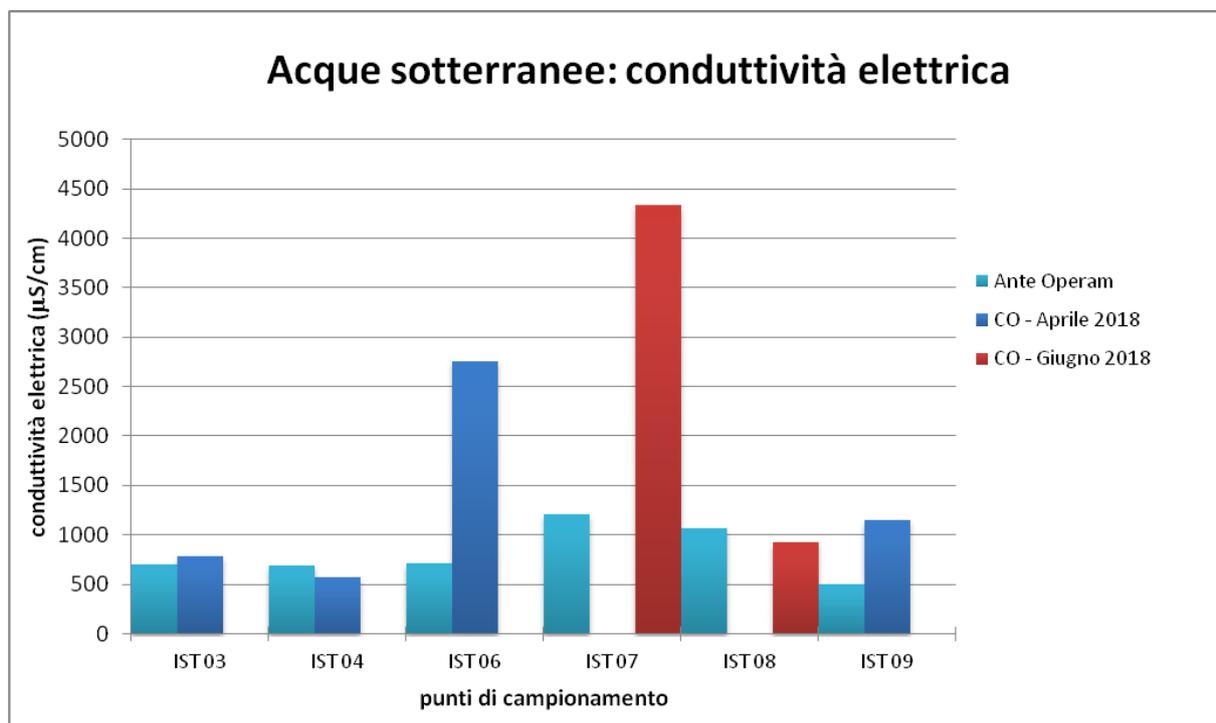
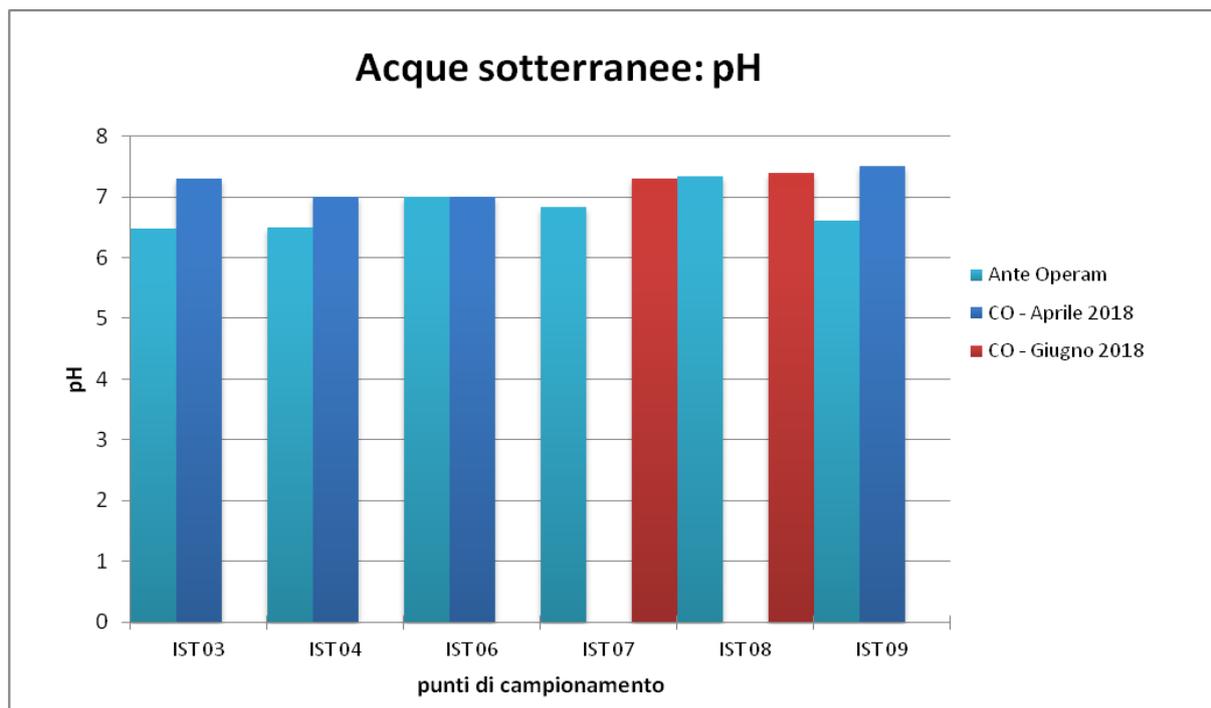
- Parametri in situ Giugno 2018**

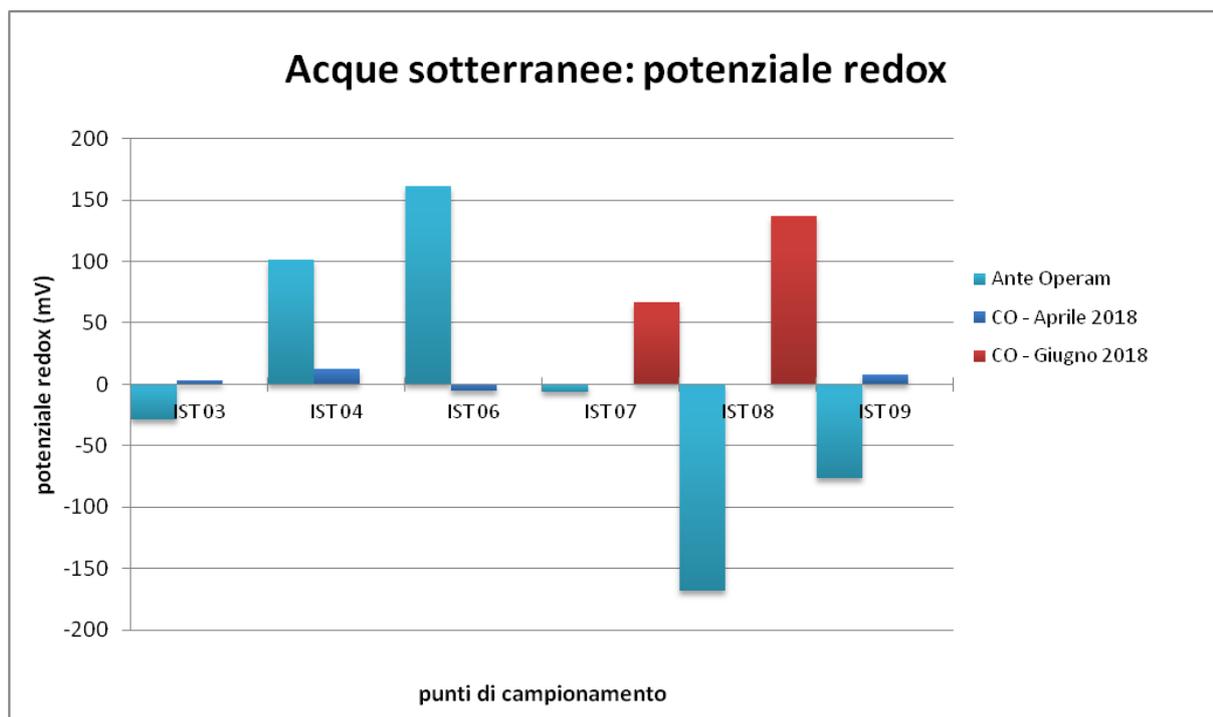
PARAMETRI	Unità di Misura	IST 07	IST 08
PROFONDITA' FALDA	m	4,65	4,74
TEMPERATURA ARIA	°C	30	30
TEMPERATURA ACQUA	°C	16,2	16,2
pH	adimens.	7,3	7,4
CONDUTTIVITA' ELETTRICA	μS/cm	4330	920
OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	5,19	6,09
POTENZIALE REDOX	mV	66,4	136,7

- Grafici parametri in situ**









## 5.2. Indagini di laboratorio.

Nelle tabelle e nei grafici successivi sono riportati i risultati delle misure di laboratorio effettuate sui parametri individuati nel PMA.

### • Parametri di laboratorio Aprile 2018

PARAMETRI	Unità di Misura	IST 03	IST 04	IST 06	IST 09	Concentraz. Tab. 2 All.5 p.te IV D.Lgs.152/06
LIVELLO DI FALDA	m	5,95	3,28	5,45	10,39	
POTENZIALE REDOX	mV	3	12,5	-5	8	
TEMPERATURA	°C	13,2	15	15	14,4	
TEMPERATURA ARIA	°C	16	15,4	17	13	
RAME	µg/l	<5	12	5,9	<5	<b>1000</b>
PIOMBO	µg/l	<1	<1	<1	<1	<b>10</b>
MANGANESE	µg/l	<1	<1	49	47	<b>50</b>
MERCURIO	µg/l	0,18	<0,1	<0,1	<0,1	<b>1</b>
NICHEL	µg/l	<2,5	3,9	12	<2,5	<b>20</b>
FERRO	µg/l	<20	<20	22	599	<b>200</b>

ALLUMINIO	µg/l	<10	<10	61	1170	<b>200</b>
ARSENICO	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<b>10</b>
CADMIO	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<b>5</b>
CROMO TOTALE	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<b>50</b>
ZINCO	µg/l	<10	44	<10	<10	<b>3000</b>
IDROCARBURI TOTALI	µg/l	<50	<50	100	176	<b>350</b>
INDENO(1,2,3-c,d)PIRENE	µg/l	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<b>0,1</b>
FENOLO	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	-
PENTAFLUOROFENOLO	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>0,5</b>
DIBENZO(a,h)ANTRACENE	µg/l	< 0,005	< 0,005	<0,005	<0,005	<b>0,01</b>
BENZO(a)PIRENE	µg/l	< 0,005	< 0,005	<0,005	<0,005	<b>0,01</b>
BENZO(b)FLUORANTENE	µg/l	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<b>0,1</b>
BENZO(g,h,i)PERILENE	µg/l	< 0,005	< 0,005	<0,005	<0,005	<b>0,01</b>
BENZO(k)FLUORANTENE	µg/l	< 0,005	< 0,005	<0,005	<0,005	<b>0,05</b>
2,4,6-TRICLOROFENOLO	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>5</b>
2,4-DICLOROFENOLO	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>110</b>
2-CLOROFENOLO	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>180</b>
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	-
BENZENE	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<b>1</b>
1,1,2-TRICLOROETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>0,2</b>
1,1-DICLOROETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>810</b>
1,1-DICLOROETILENE	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>0,05</b>
1,2,3-TRICLOROPROPANO	µg/l	< 0,001	< 0,001			<b>0,001</b>
1,2-DICLOROETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>3</b>
BROMODICLOROMETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>0,17</b>
TRICLOROMETANO / cloroformio	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>0,15</b>
CLOROMETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>1,5</b>
DIBROMOCLOROMETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>0,13</b>
1,2-DIBROMOETANO	µg/l	< 0,001	< 0,001	<0,001	<0,001	<b>0,001</b>
CLORURO DI VINILE	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>0,5</b>
ESACLOROBUTADIENE	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>0,15</b>
ETILBENZENE	µg/l	< 0,5	< 0,5	<0,5	<0,5	<b>50</b>
STIRENE	µg/l	< 0,5	< 0,5	<0,5	<0,5	<b>25</b>
TETRACLOROETILENE	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>1,1</b>
TOLUENE	µg/l	< 0,5	< 0,5	0,5	0,5	<b>15</b>
TRIBROMETANO	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>0,3</b>
TRICLOROETILENE	µg/l	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<b>1,5</b>
XILENE	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	<b>10</b>
SOMM. SOLVENTI ORGANICI ALOGENATI	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<b>10</b>
POTASSIO	mg/l	46	<10	15	<10	-
SODIO	mg/l	26	57	622	216	-
SOLFATI	mg/l	37	18	703	74	<b>&lt;250</b>
SOLIDI TOT.DISCIOLTI (RESIDUO A 180 °C)	mg/l	444	339	1680	643	-
TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	-

TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	-
CONDUCIBILITA' ELETTRICA	μS/cm	790	577	2750	1152	
FLUORURI	mg/l	0,21	0,43	1	1	<b>1,5</b>
Ph		7,3	7	7	7,5	
MAGNESIO	mg/l	<10	<10	48	18	-
NITRATI / AZOTO NITRICO	mg/l	35	<5	9,5	9,2	-
NITRITI / AZOTO NITROSO	mg/l	<0,05	<0,05	2,5	0,25	<b>0,5</b>
OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	6,43	6,6	3,46	1,22	
CROMO ESAVALENTE	mg/l	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<b>0,005</b>
CLORURI	mg/l	18	29	339	95	-
CALCIO	mg/l	126	82	95	55	-
CARBONIO ORGANICO TOTALE	mg/l	2,6	2,3	5,3	2,8	-
AZOTO AMMONIACALE (NH4)	mg/l	<2	<2	3,5	3,3	-
ALCALINITA' (alla Fenolftaleina)	meq/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
ALCALINITA' (al Metilarancio)	meq/l	7,2	5,2	10	8,3	-
FOSFORO TOTALE	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
COLIFORMI FECALI	UFC/100 ml	<1	<1	<1	<1	-
COLIFORMI TOTALI	UFC/100 ml	400	<1	500	300	-
STREPTOCOCCI FECALI ED ENTEROCOCCI	UFC/100 ml	<1	<1	450	<1	-

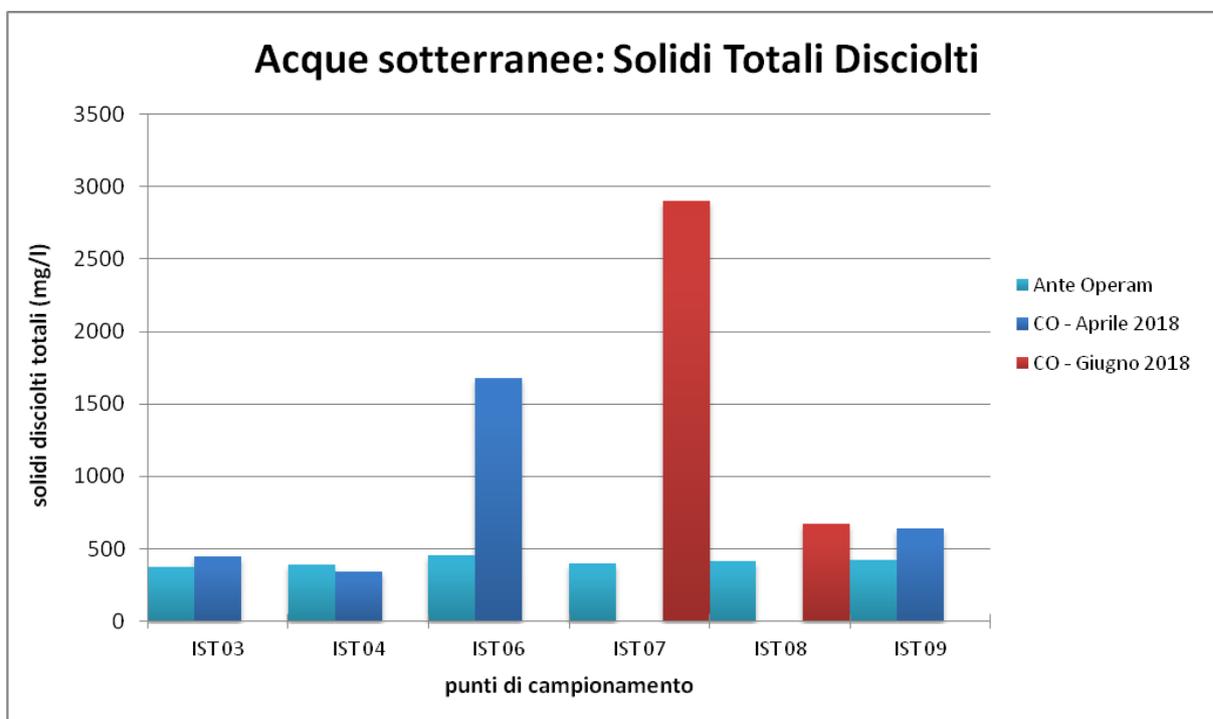
• **Parametri di laboratorio Giugno 2018**

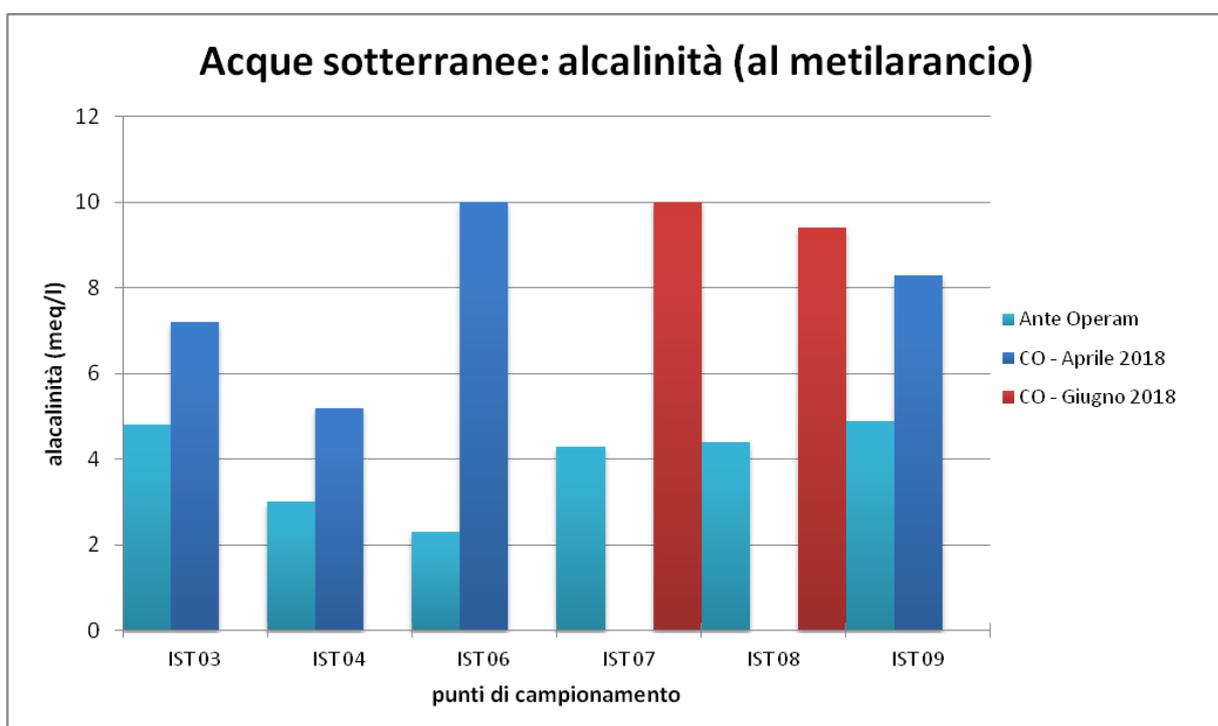
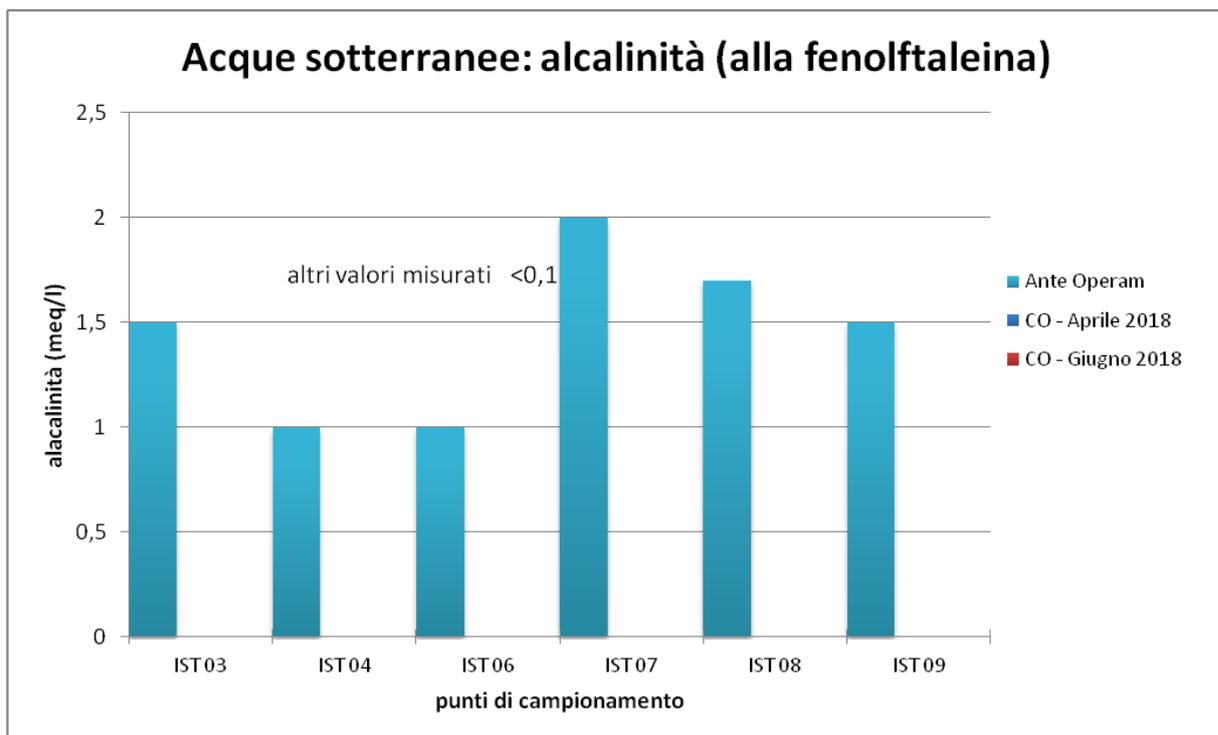
PARAMETRI	Unità di Misura	IST 07	IST 08	Concentraz. Tab. 2 All.5 p.te IV D.Lgs.152/06
LIVELLO DI FALDA	m	4,65	4,74	
POTENZIALE REDOX	mV	66,4	136,7	
TEMPERATURA	°C	16,2	16,2	
TEMPERATURA ARIA	°C	30	30	
RAME	μg/l	<5	<5	<b>1000</b>
PIOMBO	μg/l	<1	<1	<b>10</b>
MANGANESE	μg/l	116	33	<b>50</b>
MERCURIO	μg/l	<0,03	<0,03	<b>1</b>
NICHEL	μg/l	10	2,8	<b>20</b>
FERRO	μg/l	33	276	<b>200</b>
ALLUMINIO	μg/l	<10	245	<b>200</b>
ARSENICO	μg/l	<2,5	<2,5	<b>10</b>
CADMIO	μg/l	<0,1	<0,1	<b>5</b>
CROMO TOTALE	μg/l	<2,5	<2,5	<b>50</b>
ZINCO	μg/l	13	<10	<b>3000</b>
IDROCARBURI TOTALI	μg/l	62	<50	<b>350</b>
INDENO(1,2,3-c,d)PIRENE	μg/l	<0,01	0,0606	<b>0,1</b>
FENOLO	μg/l	<0,05	0,0578	-

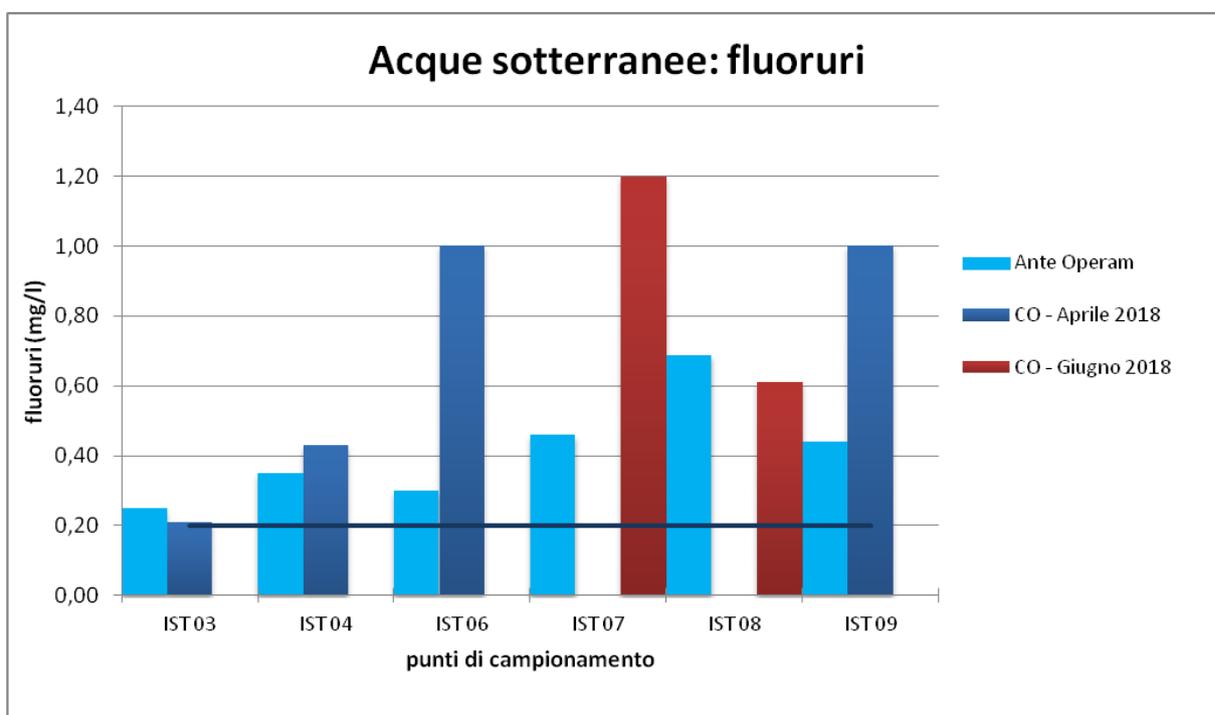
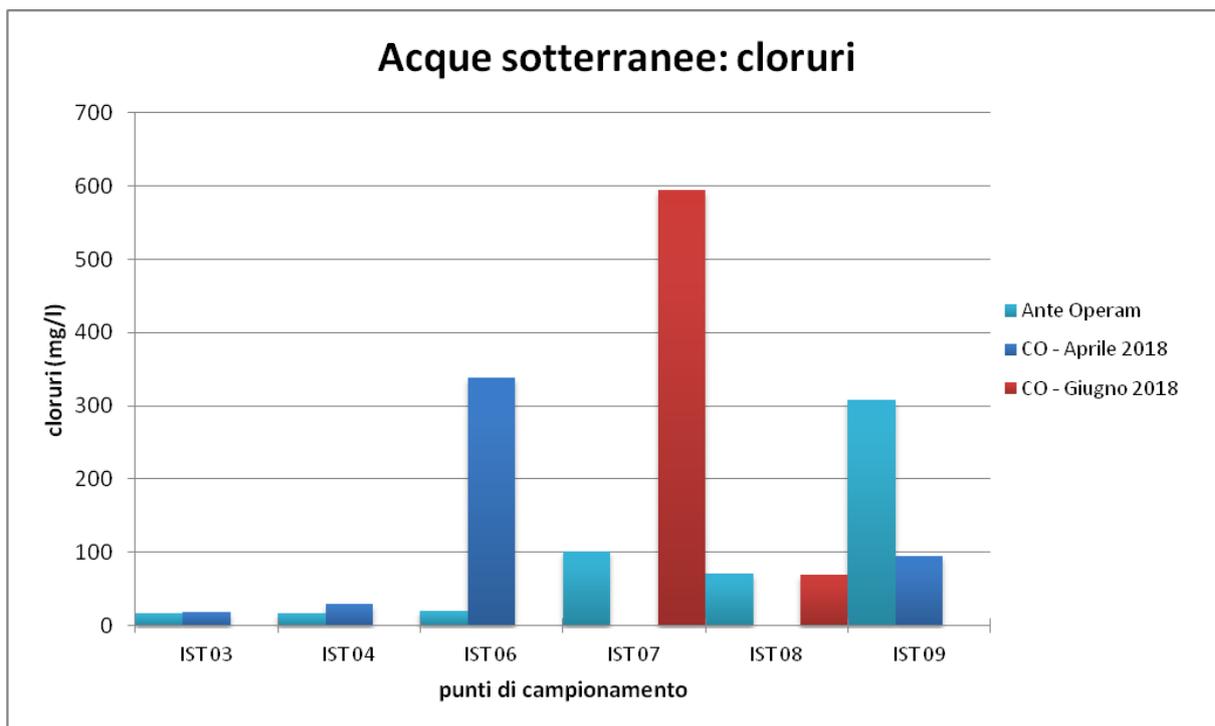
PENTAFLUOROFENOLO	µg/l	<0,05	<0,05	<b>0,5</b>
DIBENZO(a,h)ANTRACENE	µg/l	<0,005	<0,005	<b>0,01</b>
BENZO(a)PIRENE	µg/l	<0,005	<0,005	<b>0,01</b>
BENZO(b)FLUORANTENE	µg/l	<0,01	<0,01	<b>0,1</b>
BENZO(g,h,i)PERILENE	µg/l	<0,005	<0,005	<b>0,01</b>
BENZO(k)FLUORANTENE	µg/l	<0,005	<0,005	<b>0,05</b>
2,4,6-TRICLOROFENOLO	µg/l	<0,05	<0,05	<b>5</b>
2,4-DICLOROFENOLO	µg/l	<0,05	<0,05	<b>110</b>
2-CLOROFENOLO	µg/l	<0,05	<0,05	<b>180</b>
2-METILFENOLO	µg/l	<0,05	<0,05	-
3-METILFENOLO	µg/l	<0,05	<0,05	-
4-METILFENOLO	µg/l	<0,05	<0,05	-
BENZENE	µg/l	<0,1	<0,1	<b>1</b>
1,1,2-TRICLOROETANO	µg/l	<0,05	<0,05	<b>0,2</b>
1,1-DICLOROETANO	µg/l	<0,05	<0,05	<b>810</b>
1,1-DICLOROETILENE	µg/l	<0,05	<0,05	<b>0,05</b>
BROMODICLOROMETANO	µg/l	<0,05	<0,05	<b>0,17</b>
TRICLOROMETANO / cloroformio	µg/l	<0,05	<0,05	<b>0,15</b>
CLOROMETANO	µg/l	<0,05	<0,05	<b>1,5</b>
DIBROMOCLOROMETANO	µg/l	<0,05	<0,05	<b>0,13</b>
1,2-DIBROMOETANO	µg/l	<0,001	<0,001	<b>0,001</b>
CLORURO DI VINILE	µg/l	<0,05	<0,05	<b>0,5</b>
ESACLOROBUTADIENE	µg/l	<0,05	<0,05	<b>0,15</b>
ETILBENZENE	µg/l	<0,5	<0,5	<b>50</b>
STIRENE	µg/l	<0,5	<0,5	<b>25</b>
TETRACLOROETILENE	µg/l	<0,05	<0,05	<b>1,1</b>
TOLUENE	µg/l	<0,5	<0,5	<b>15</b>
TRIBROMETANO	µg/l	<0,05	<0,05	<b>0,3</b>
TRICLOROETILENE	µg/l	<0,05	<0,05	<b>1,5</b>
XILENE	µg/l	< 0,5	< 0,5	<b>10</b>
SOMM. SOLVENTI ORGANICI ALOGENATI	µg/l	<0,5	<0,5	<b>10</b>
POTASSIO	mg/l	25	<10	-
SODIO	mg/l	739	140	-
SOLFATI	mg/l	893	60	<b>&lt;250</b>
SOLIDI TOT. DISCIOLTI (RESIDUO A 180 °C)	mg/l	2903	673	-
TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	<0,3	<0,3	-
TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	0,81	0,56	-
CONDUCIBILITA' ELETTRICA	µS/cm	4330	920	
FLUORURI	mg/l	1,2	0,61	<b>1,5</b>
Ph		7,3	7,4	
MAGNESIO	mg/l	93	14	-
NITRATI / AZOTO NITRICO	mg/l	<5	7,4	-
NITRITI / AZOTO NITROSO	mg/l	<0,05	0,056	<b>0,5</b>
OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	5,19	6,09	
CROMO ESAVALENTE	mg/l	<0,0005	<0,0005	<b>0,005</b>
CLORURI	mg/l	594	69	-

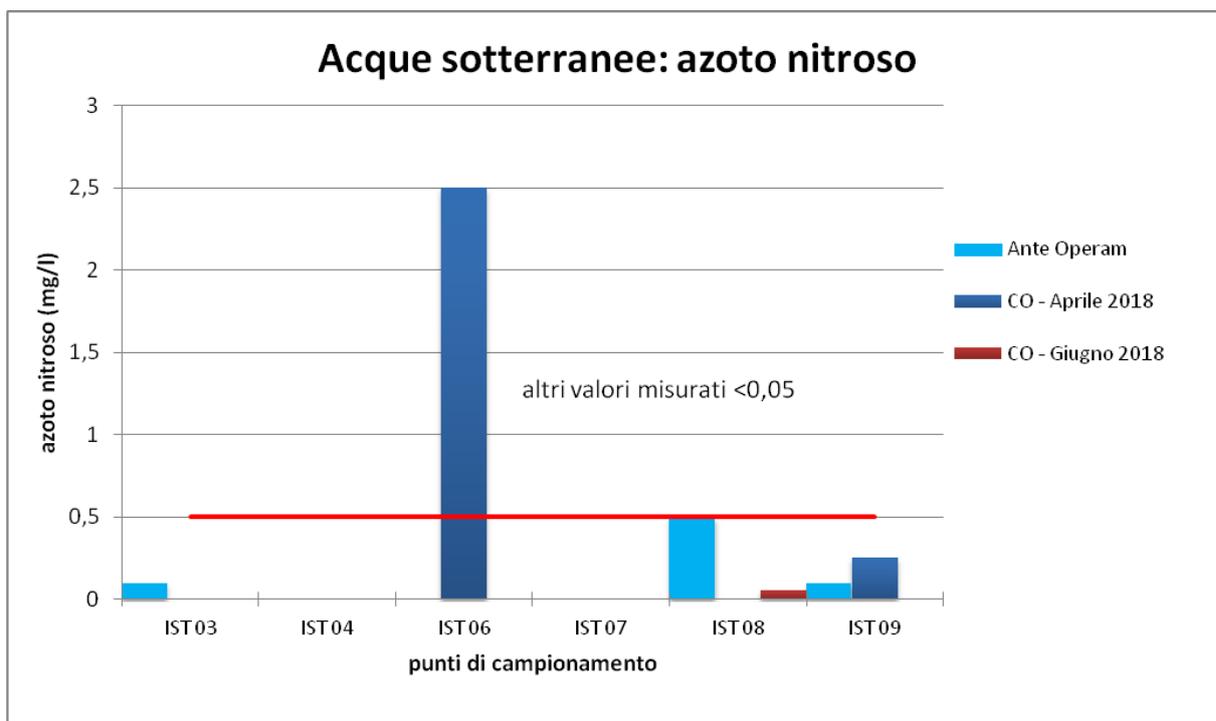
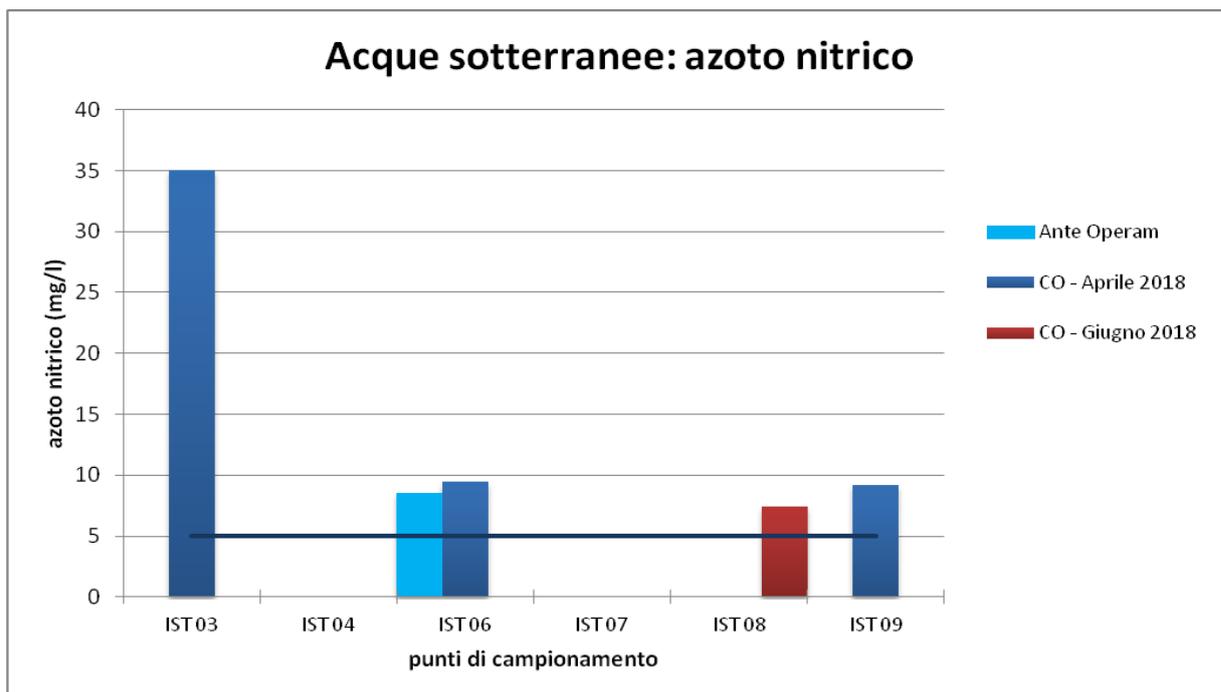
CALCIO	mg/l	153	94	-
CARBONIO ORGANICO TOTALE	mg/l	4,1	2	-
AZOTO AMMONIACALE (NH4)	mg/l	5,9	<2	-
ALCALINITA' (alla Fenolftaleina)	meq/l	<0,1	<0,1	-
ALCALINITA' (al Metilarancio)	meq/l	10	9,4	-
FOSFORO TOTALE	mg/l	<0,1	<0,1	-
COLIFORMI FECALI	UFC/100 ml	<1	<1	-
COLIFORMI TOTALI	UFC/100 ml	40	50	-
STREPTOCOCCI FECALI ED ENTEROCOCCI	UFC/100 ml	3	2	-

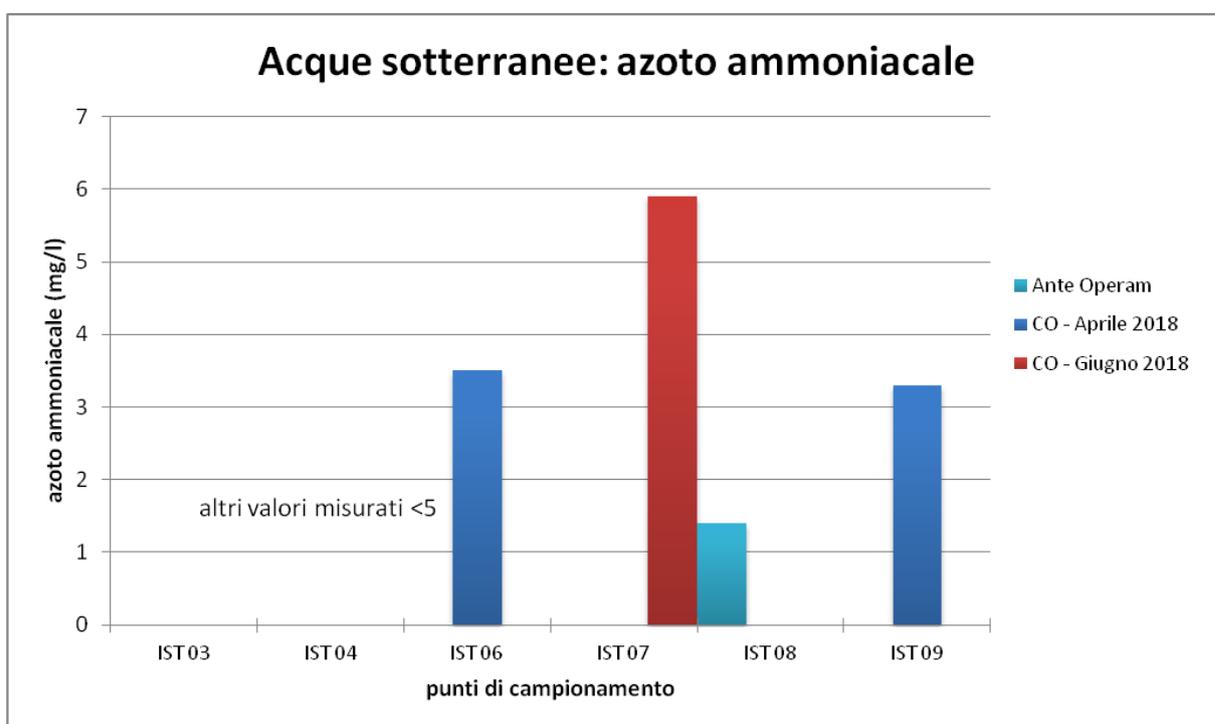
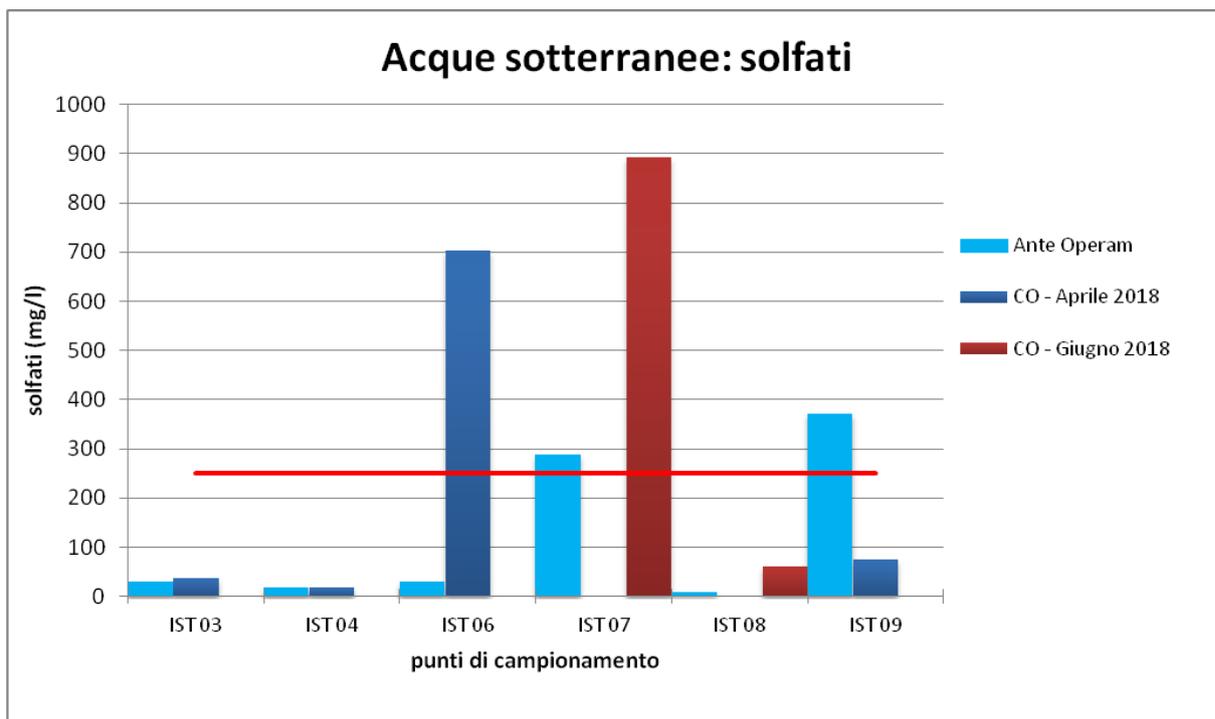
- Grafici parametri di laboratorio**

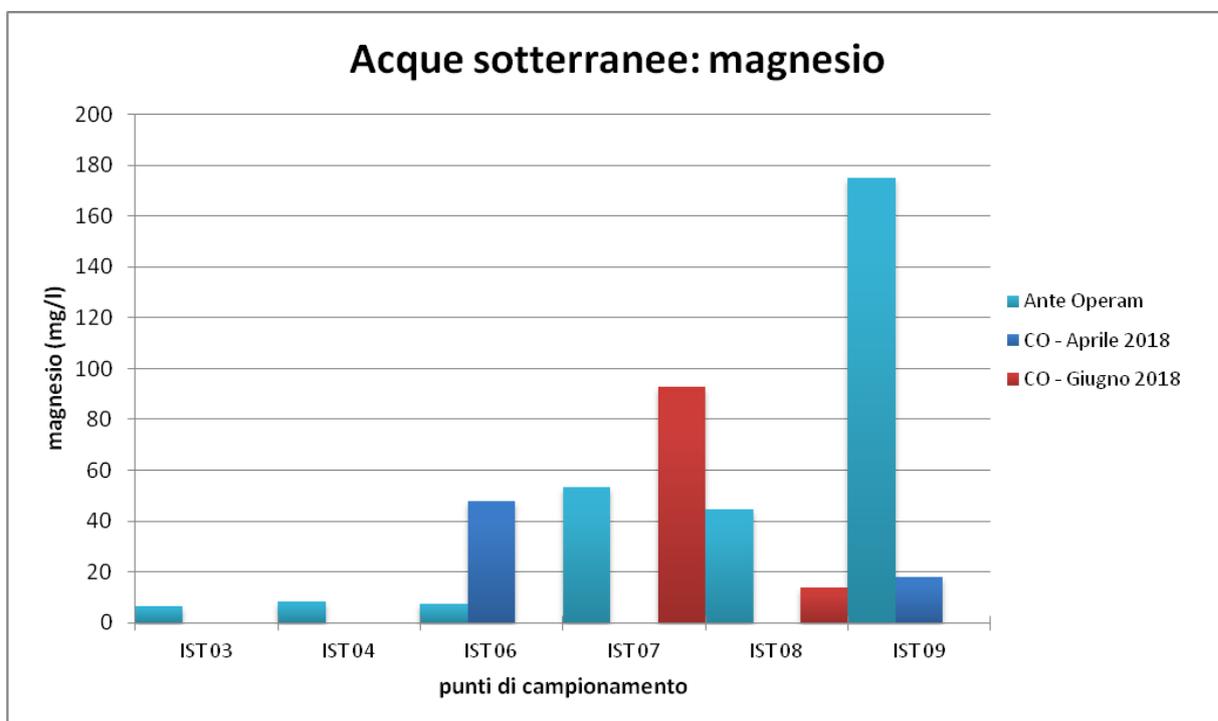
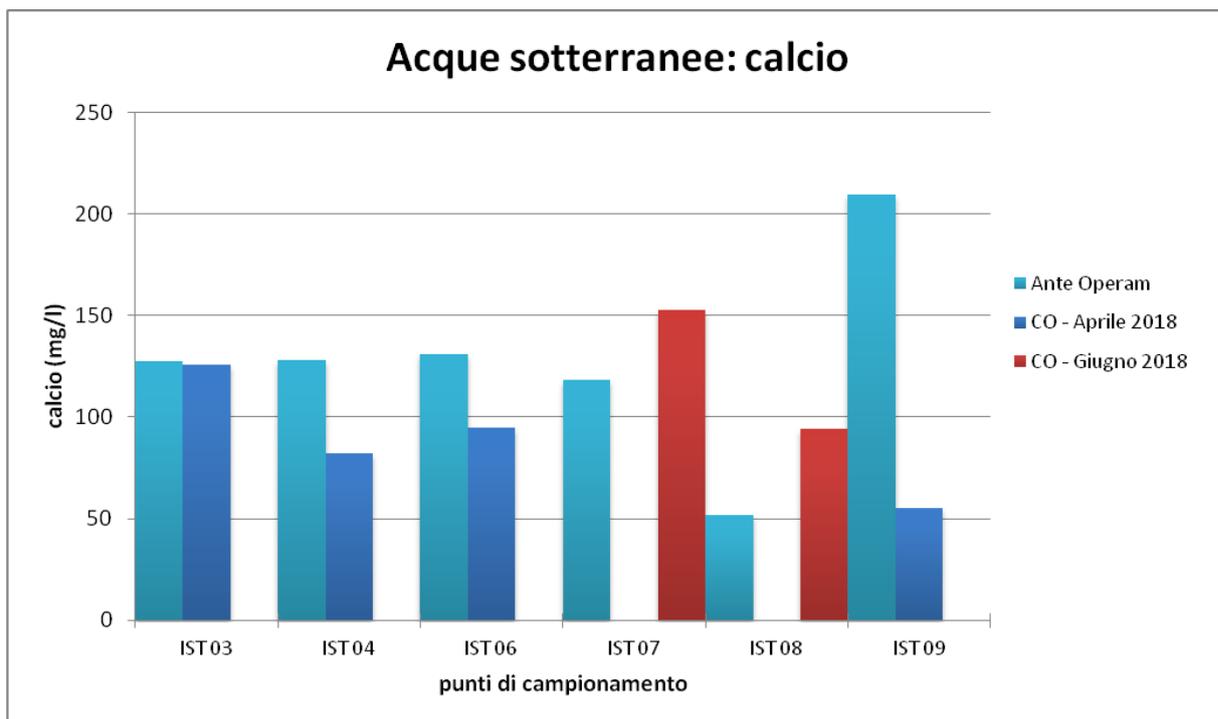


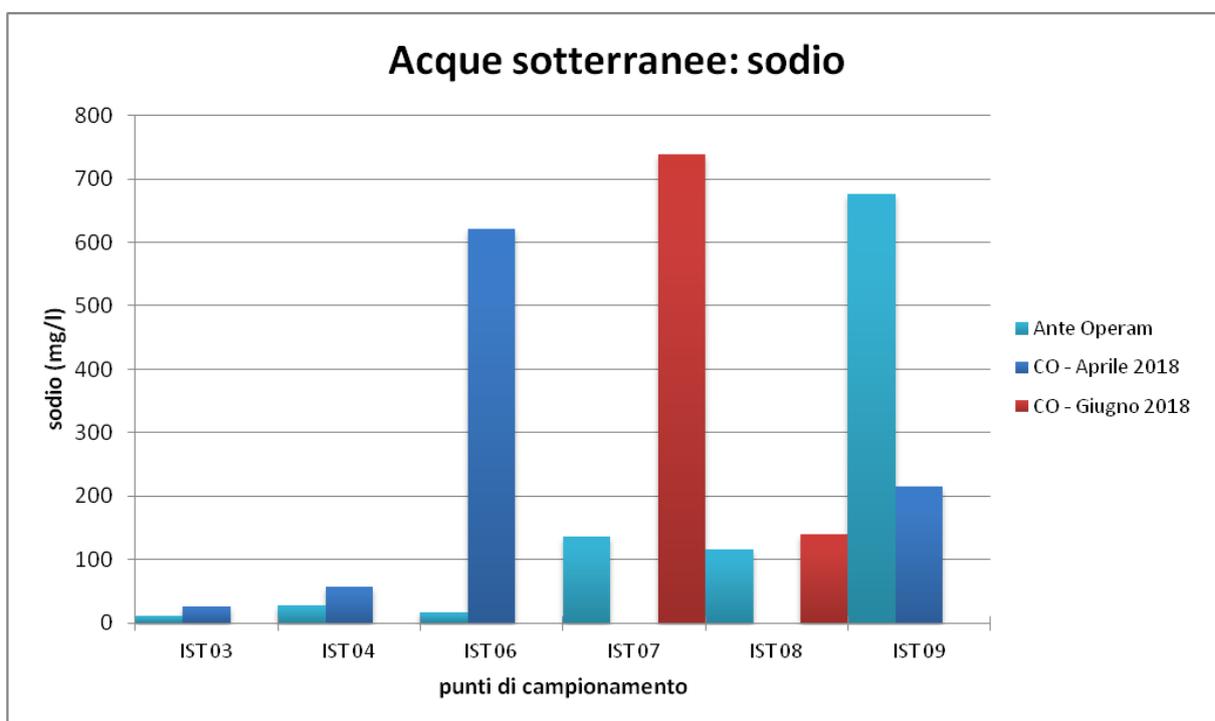
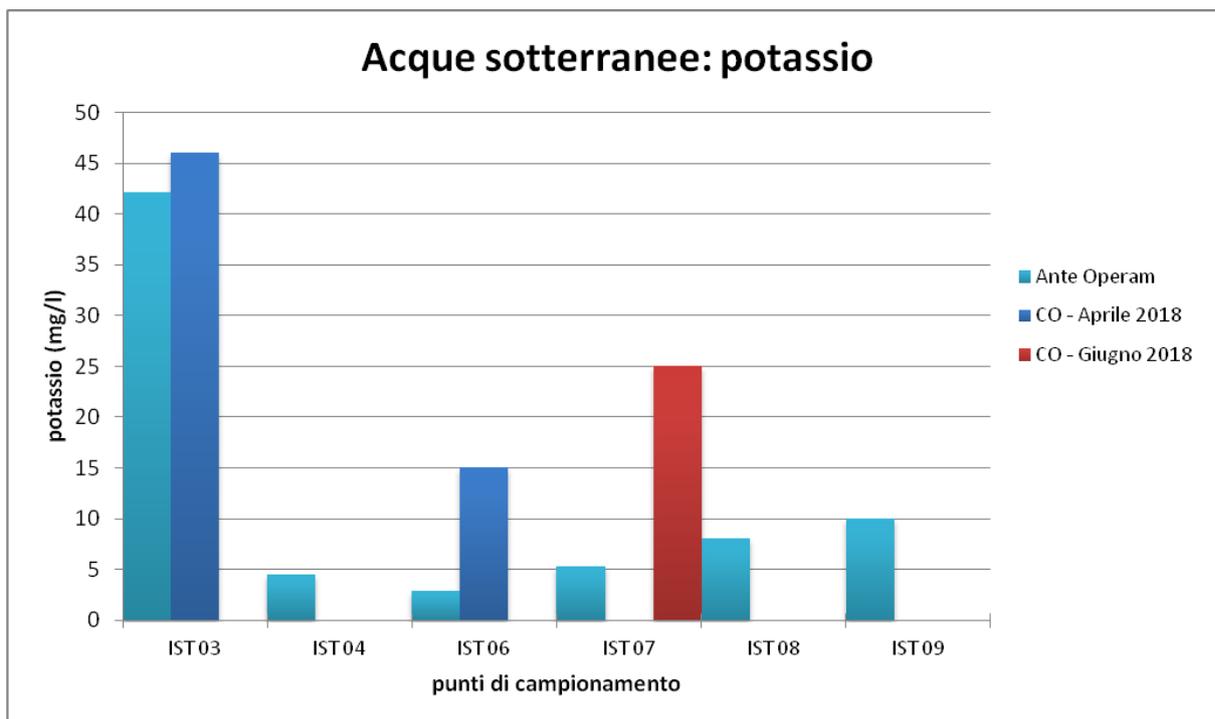


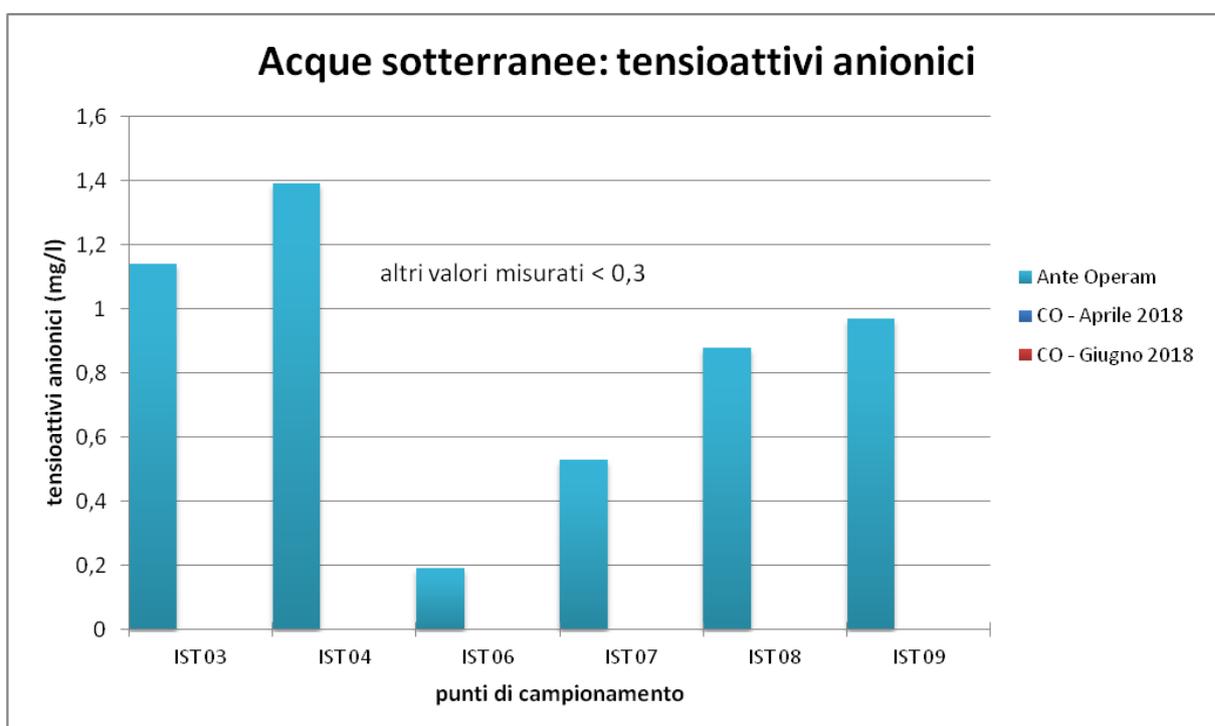
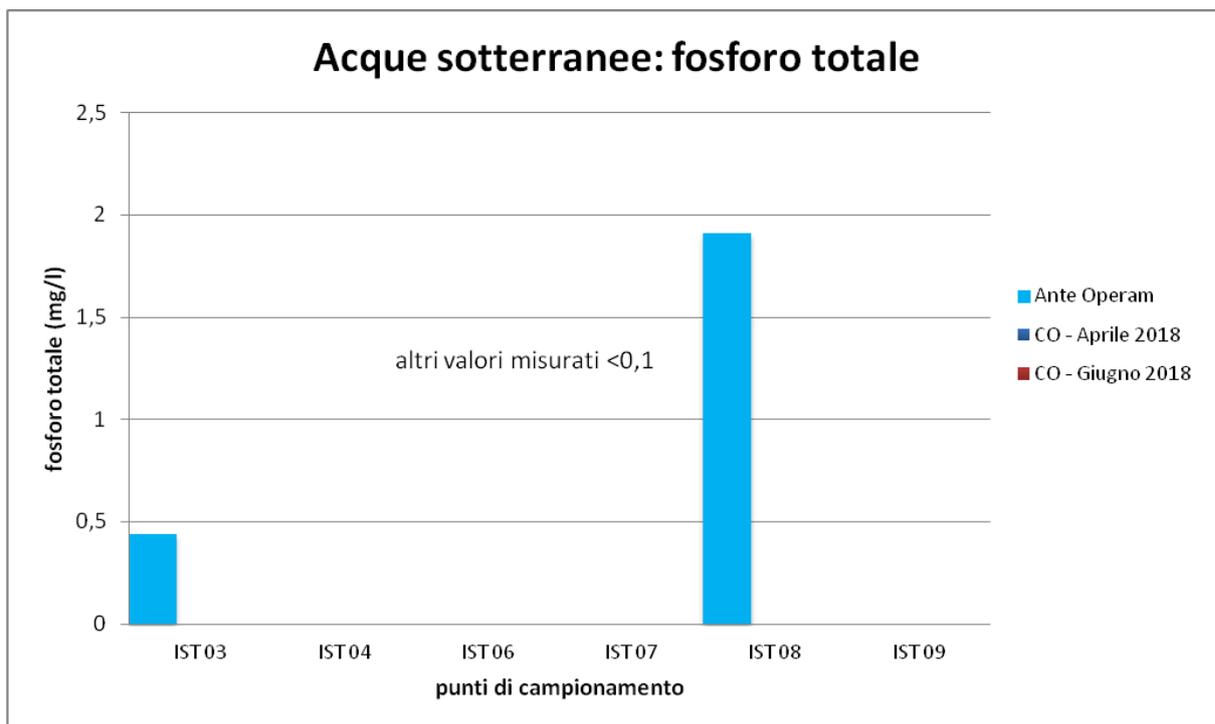


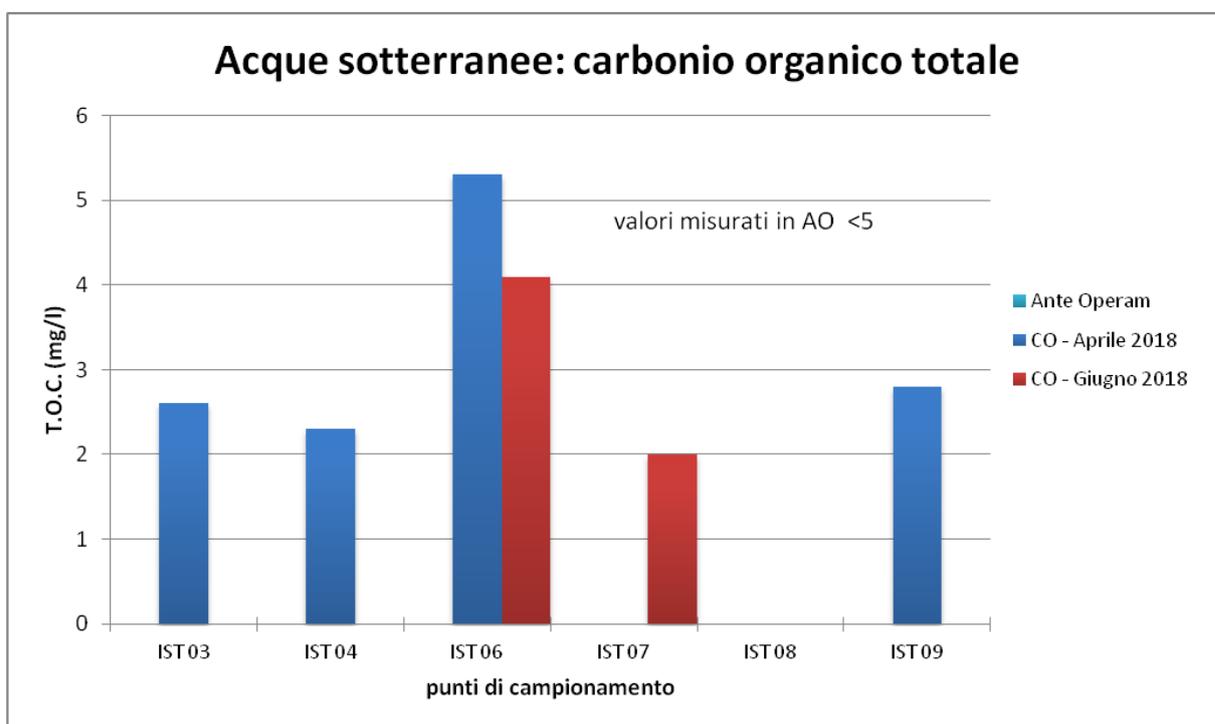
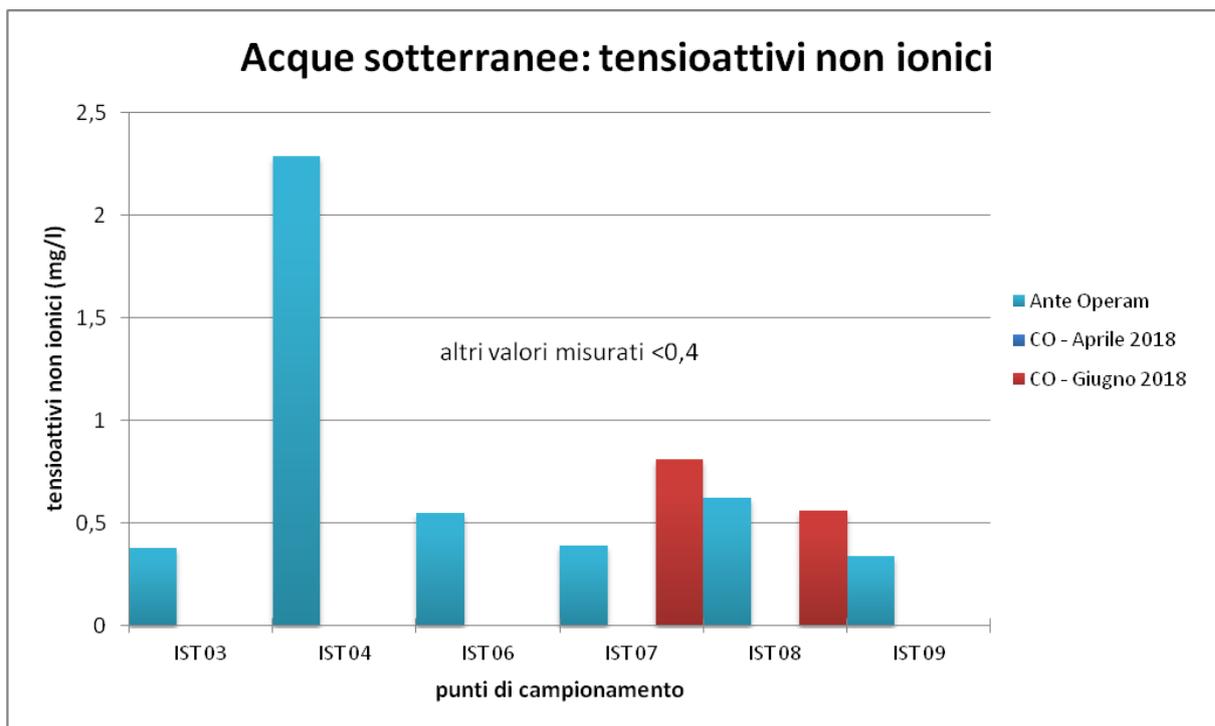


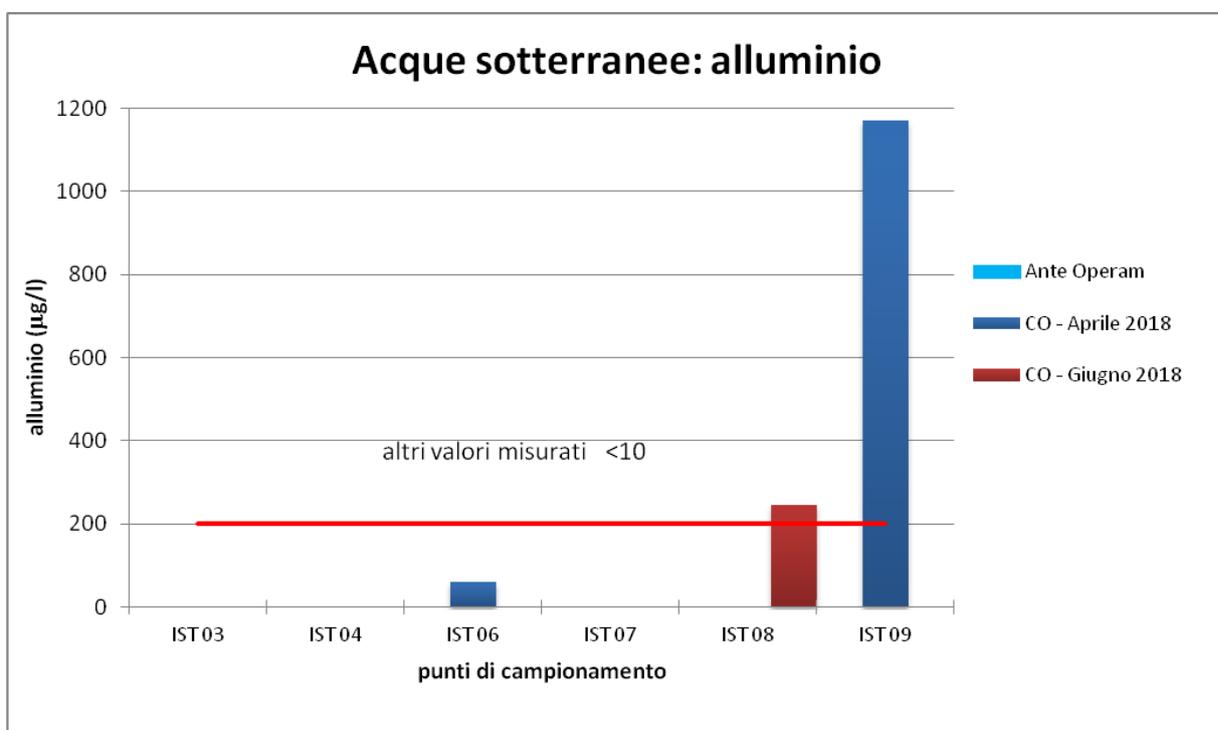
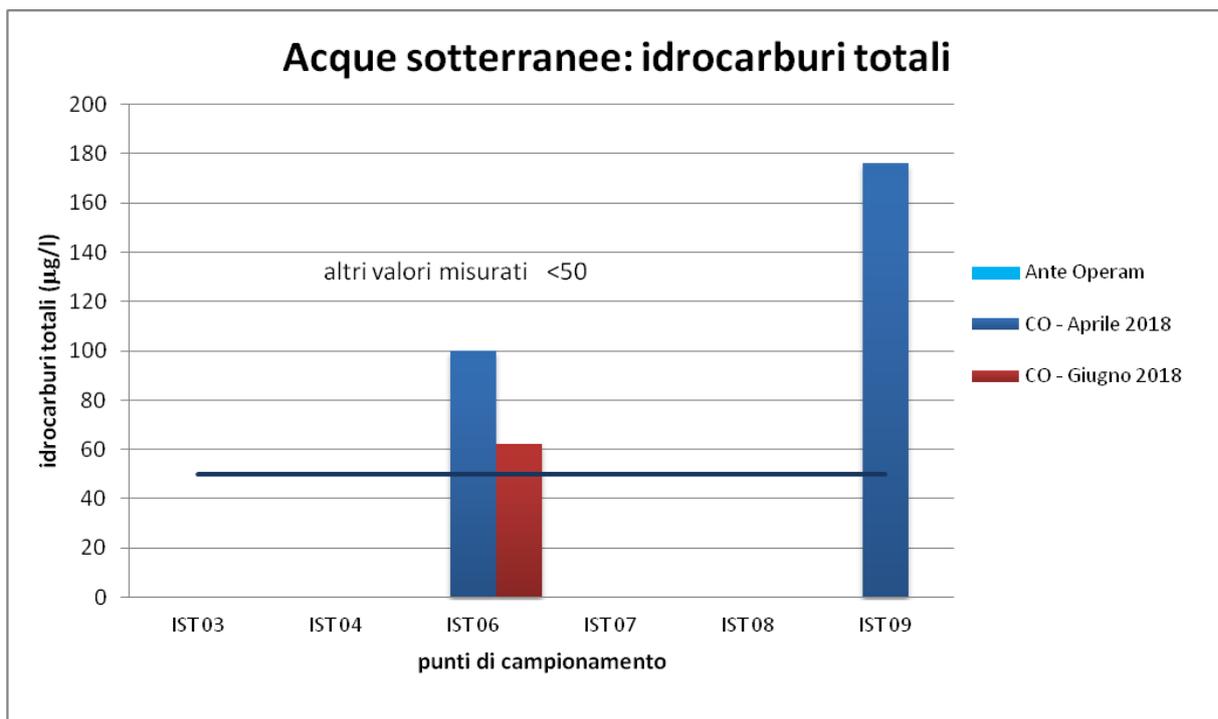


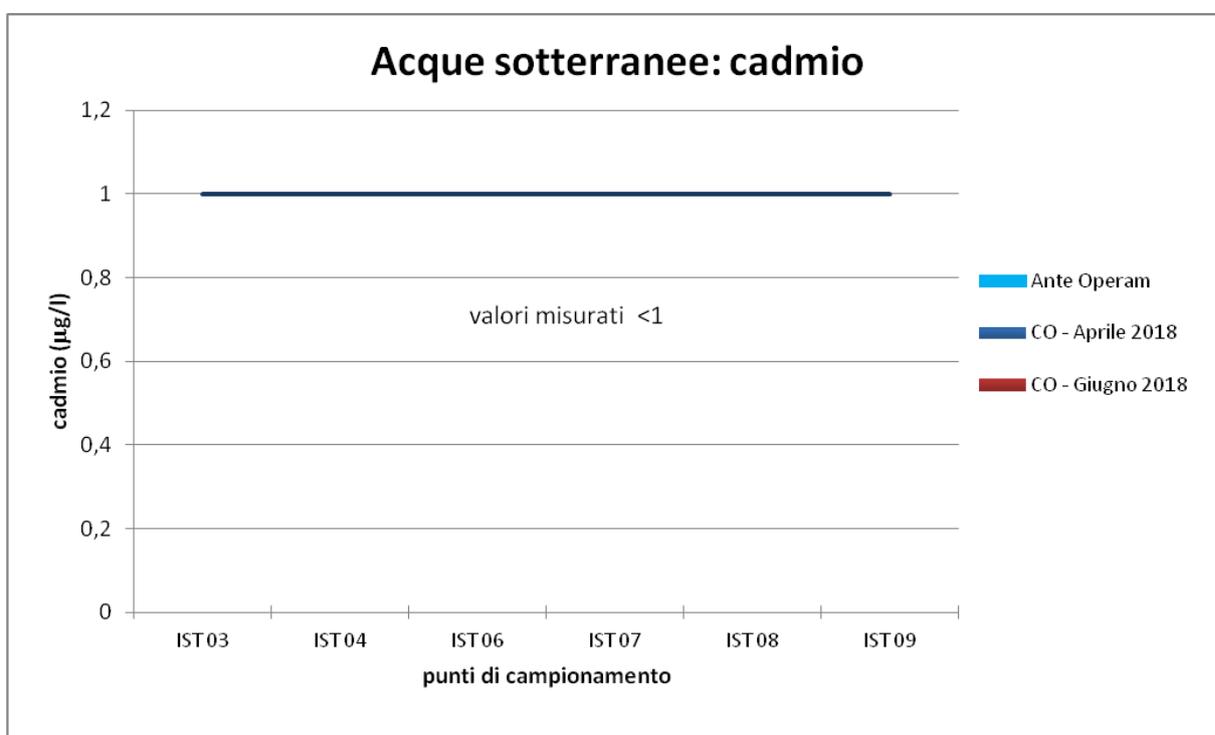
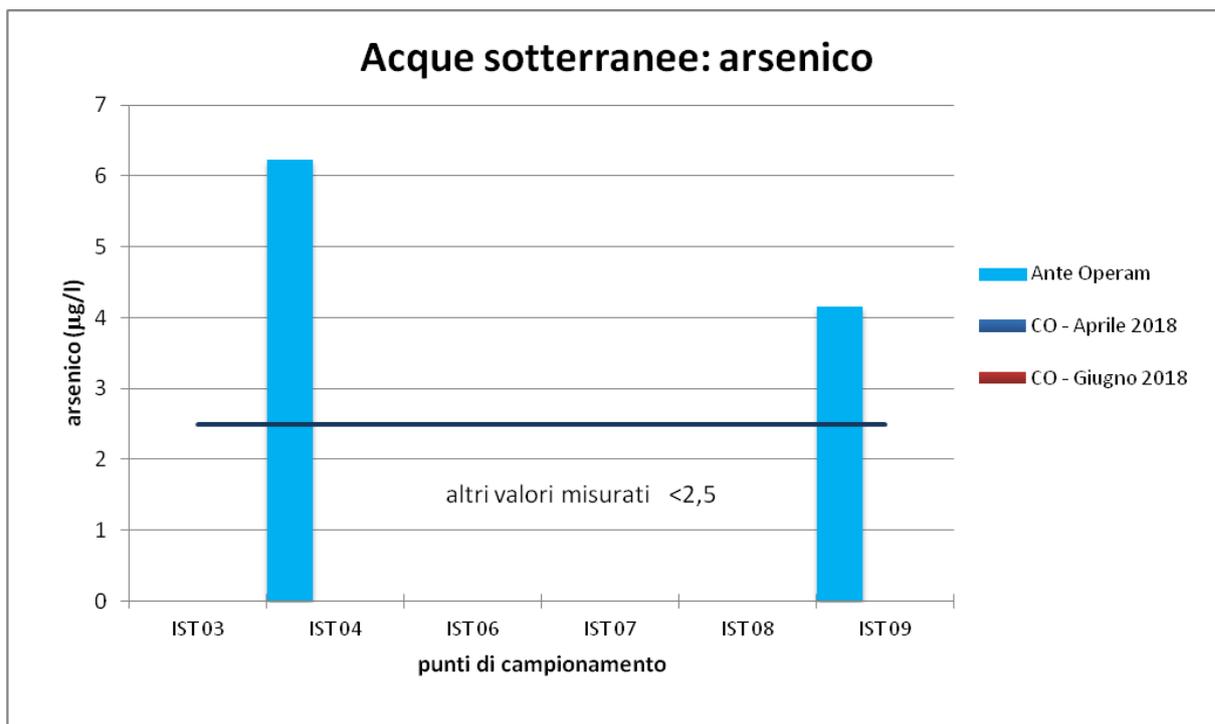


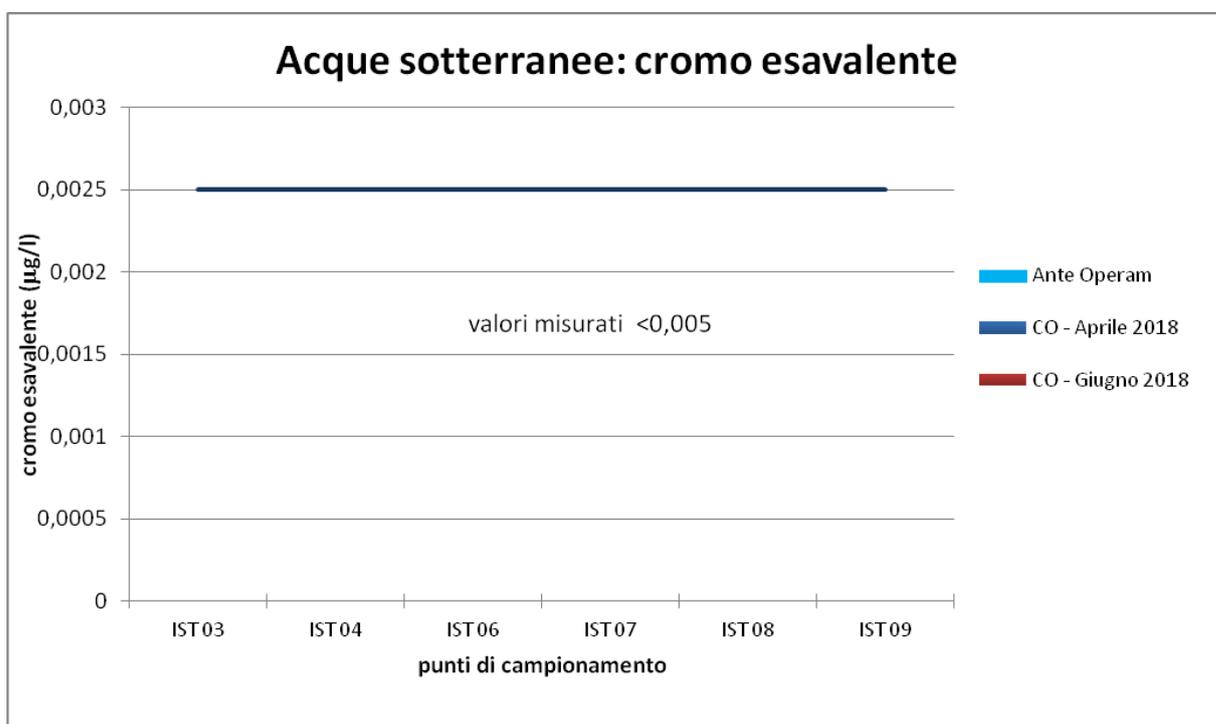
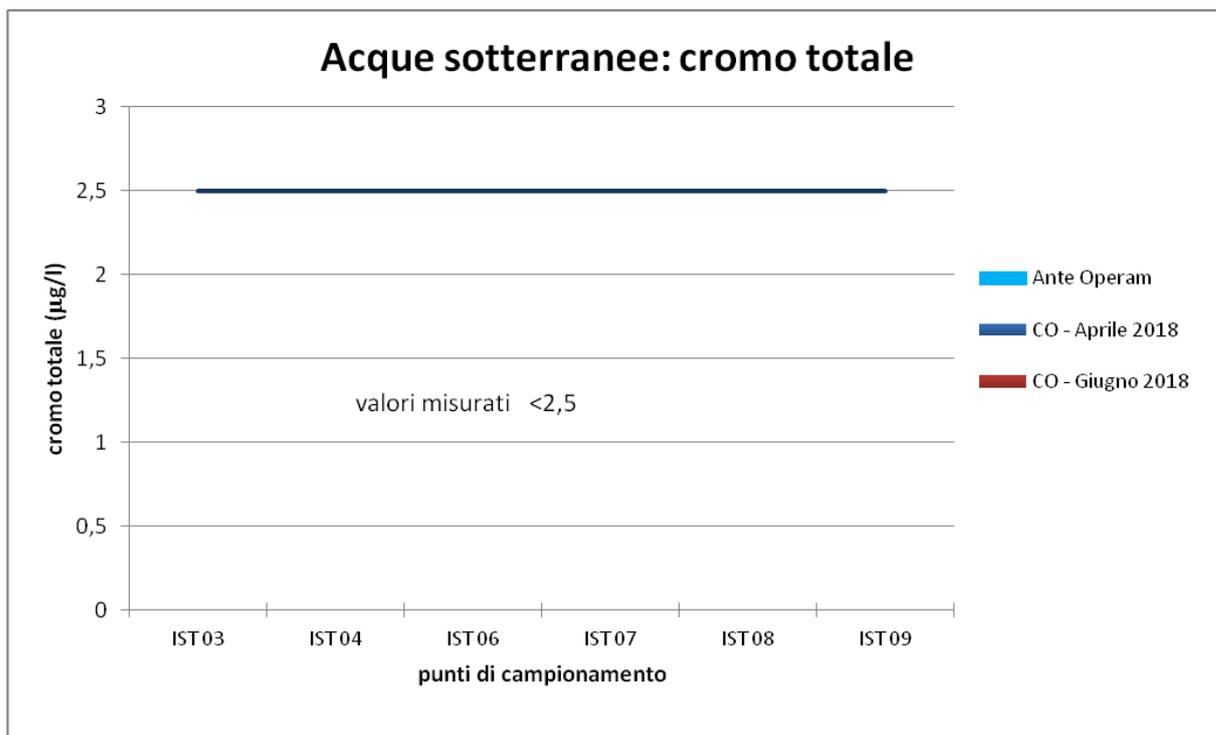


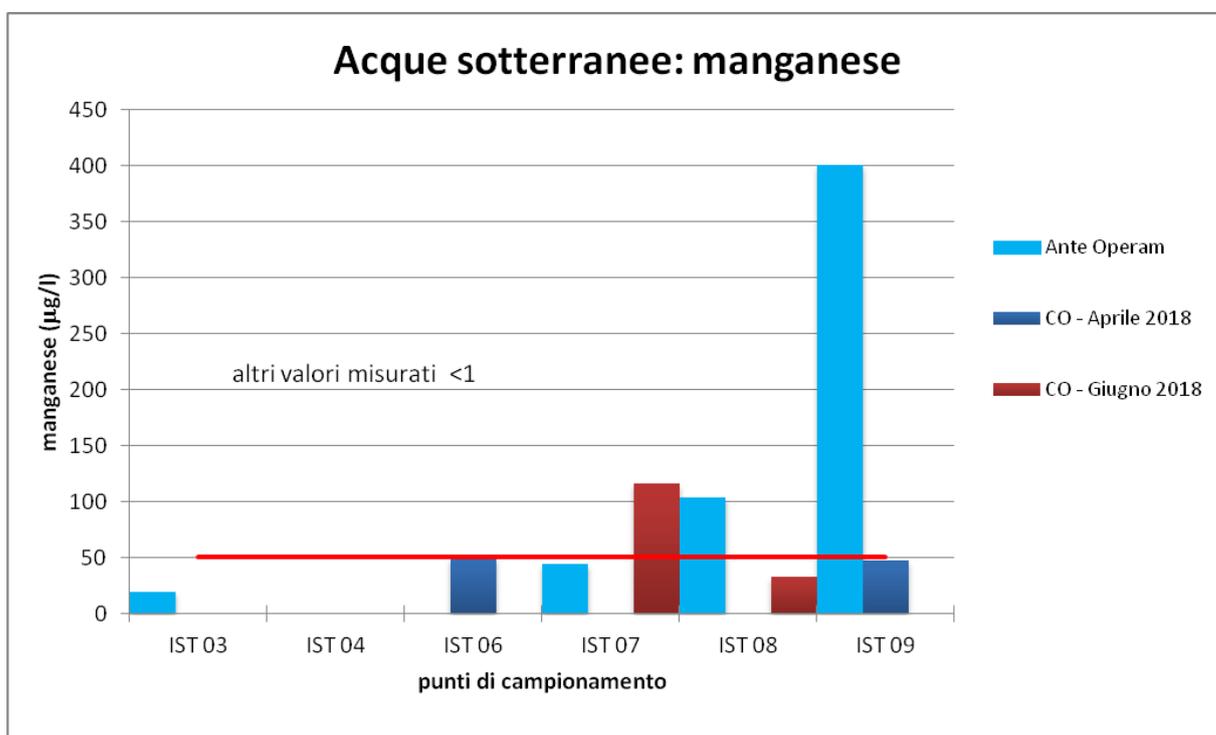
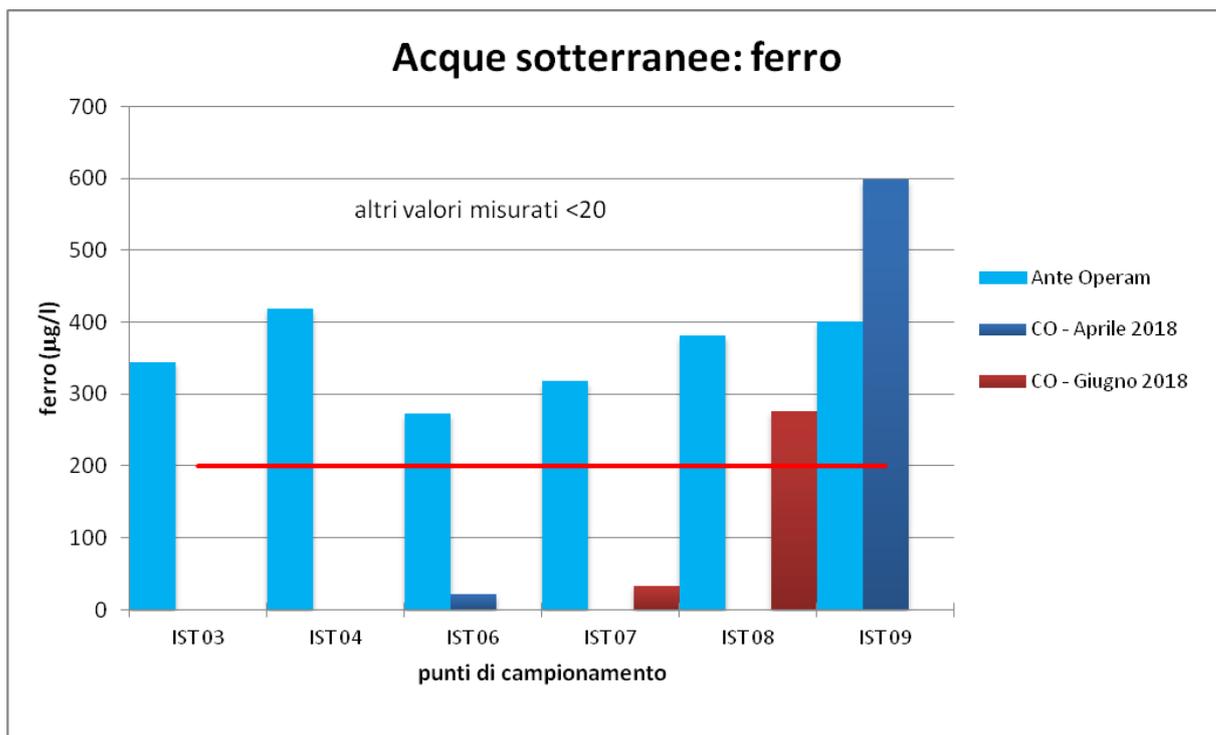


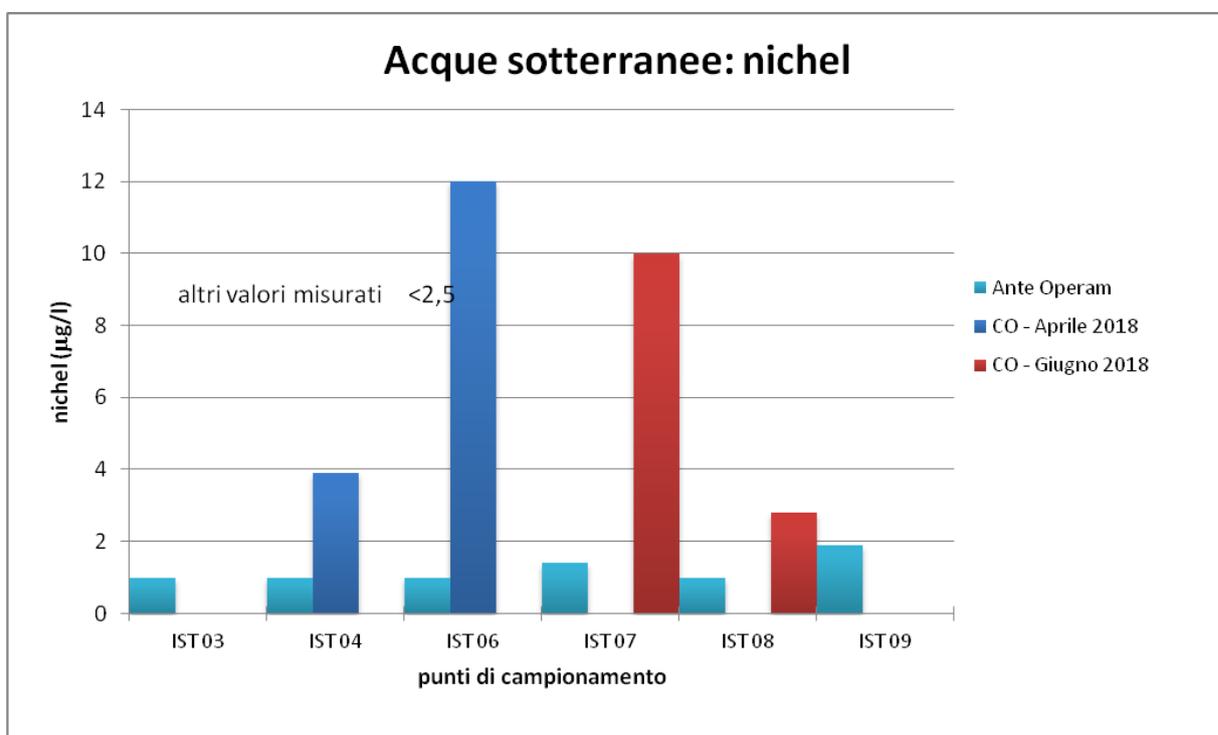
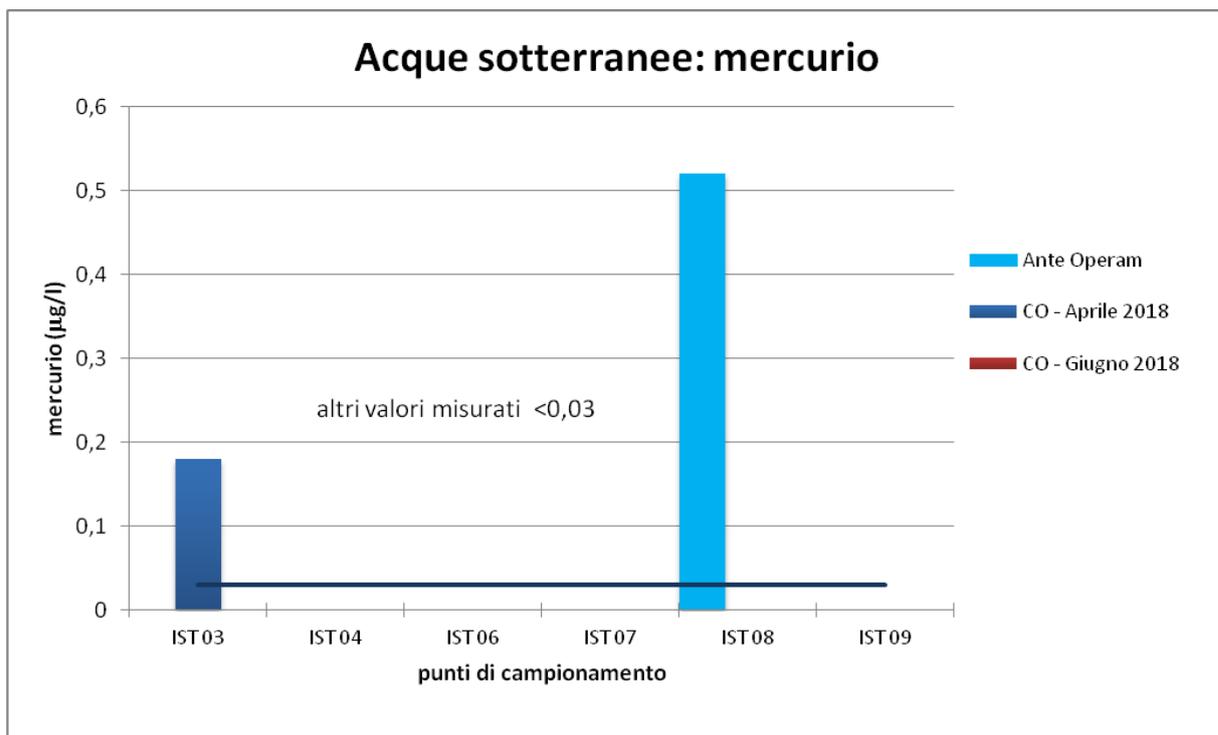


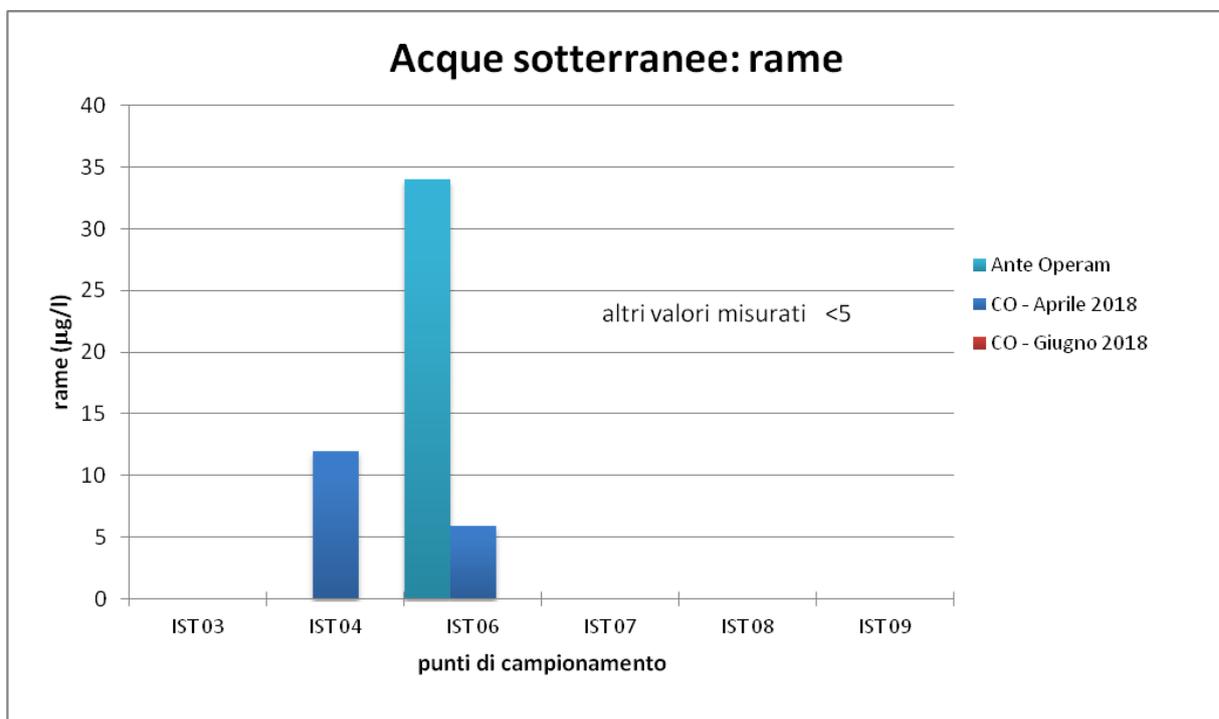
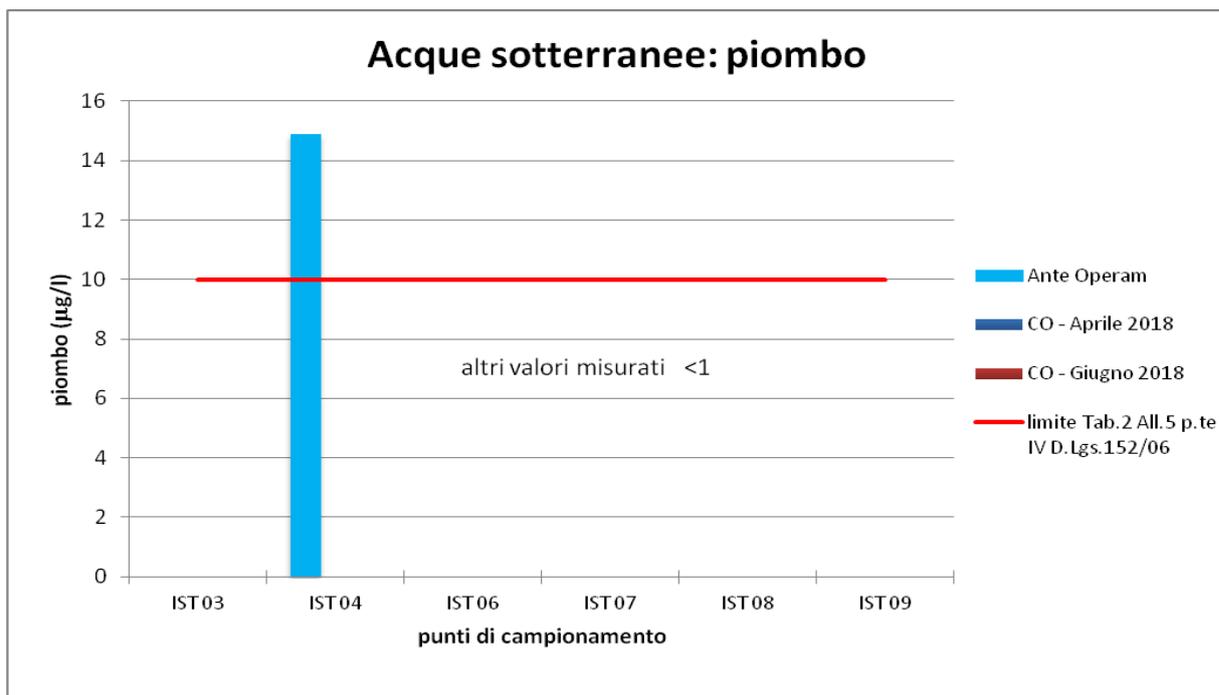


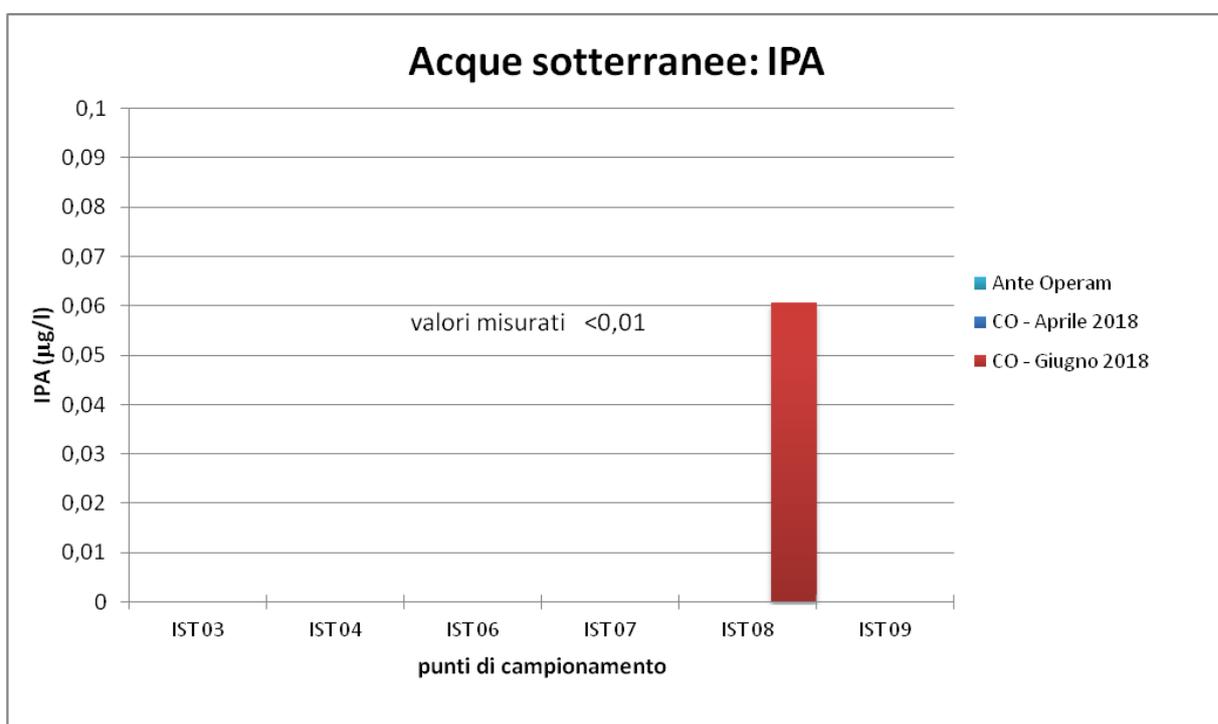
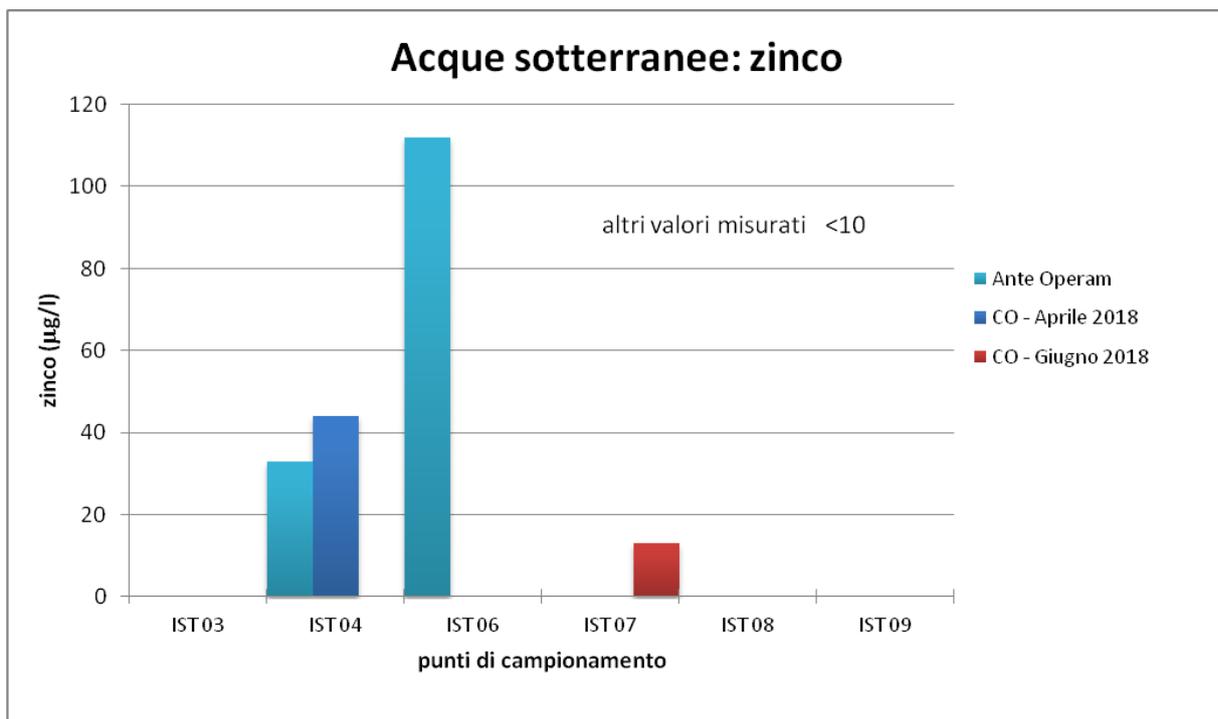




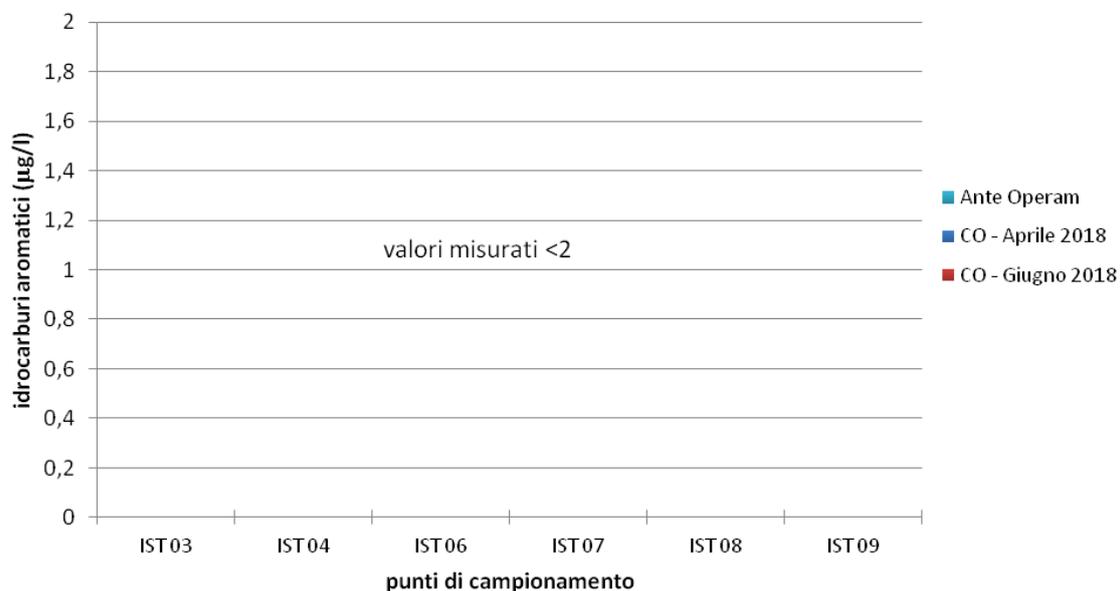




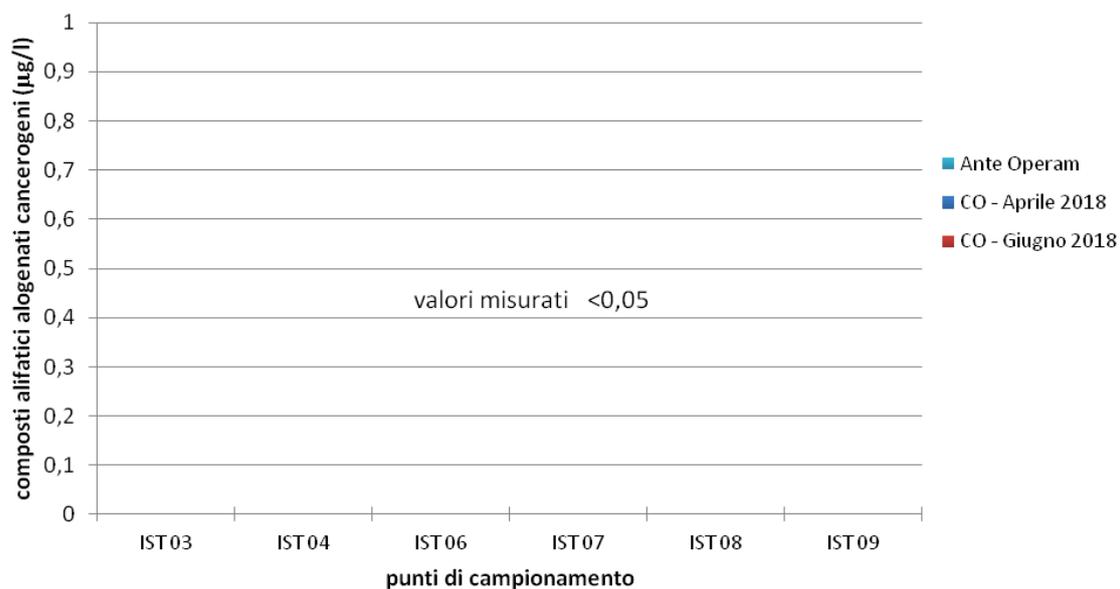




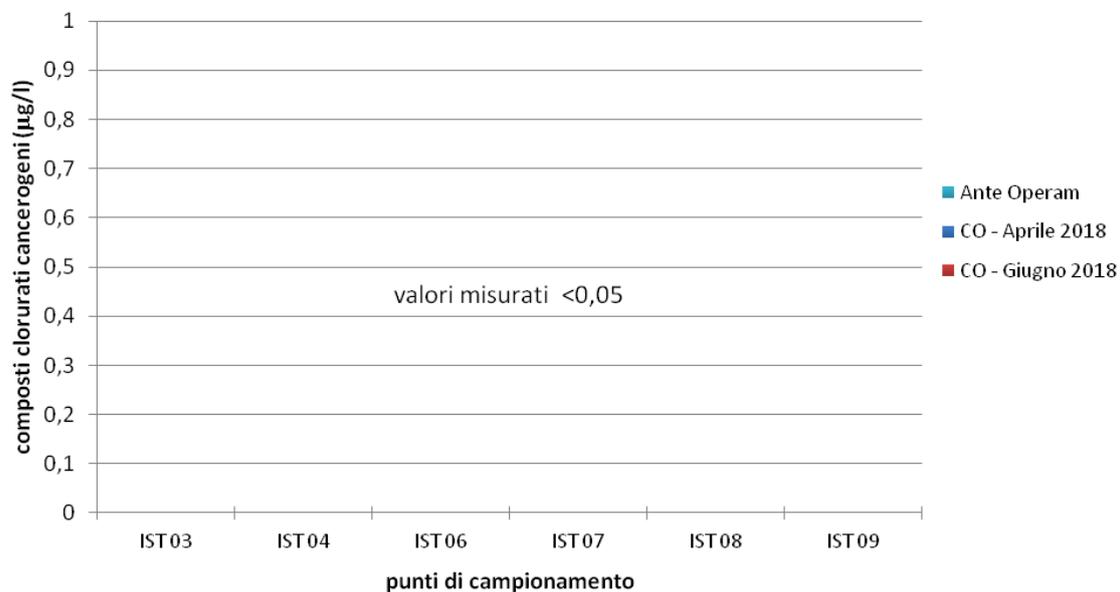
### Acque sotterranee: idrocarburi aromatici



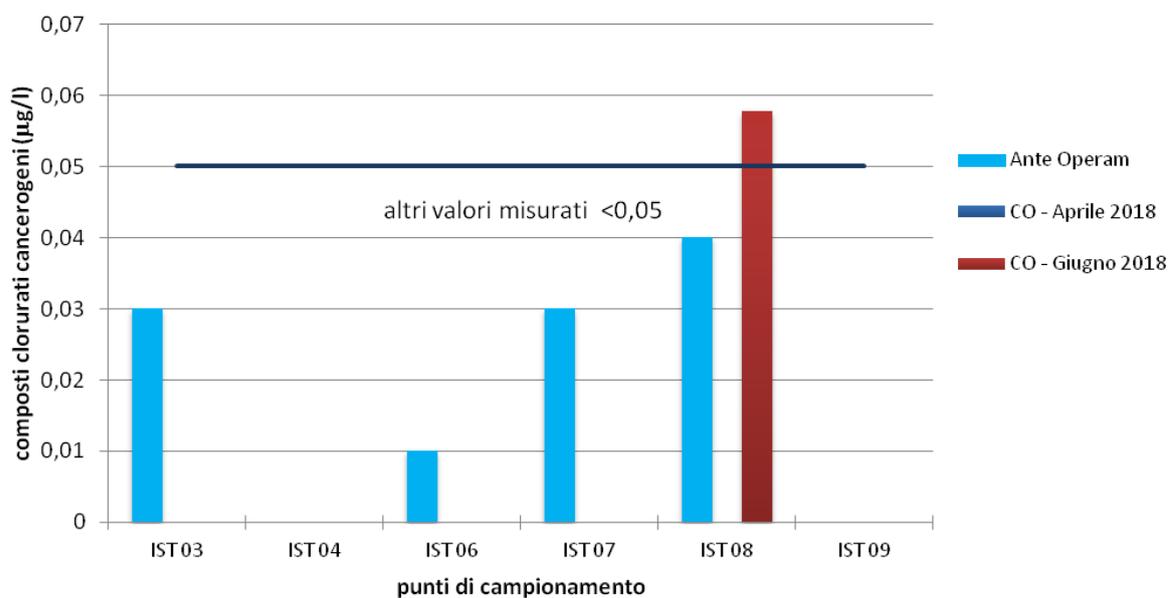
### Acque sotterranee: Alifatici alogenati cancerogeni



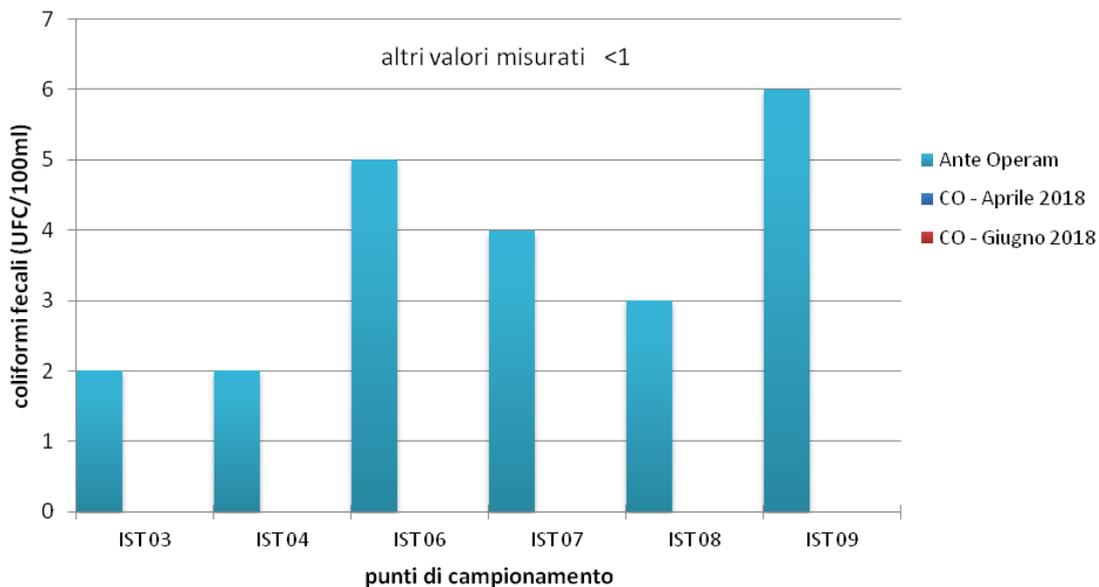
### Acque sotterranee: Alifatici clorurati cancerogeni



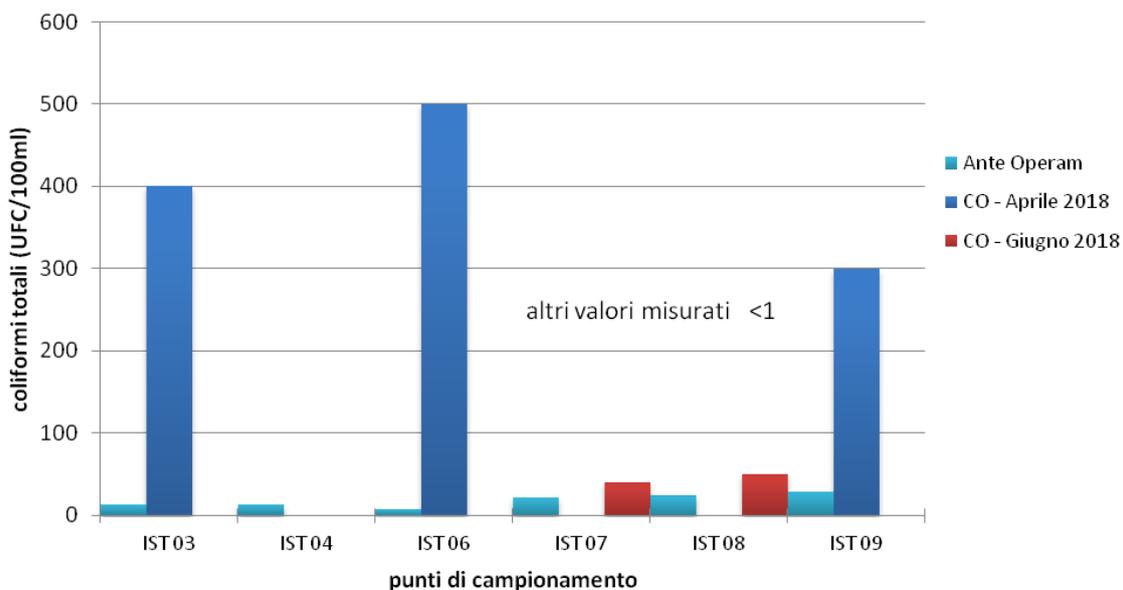
### Acque sotterranee: Fenoli

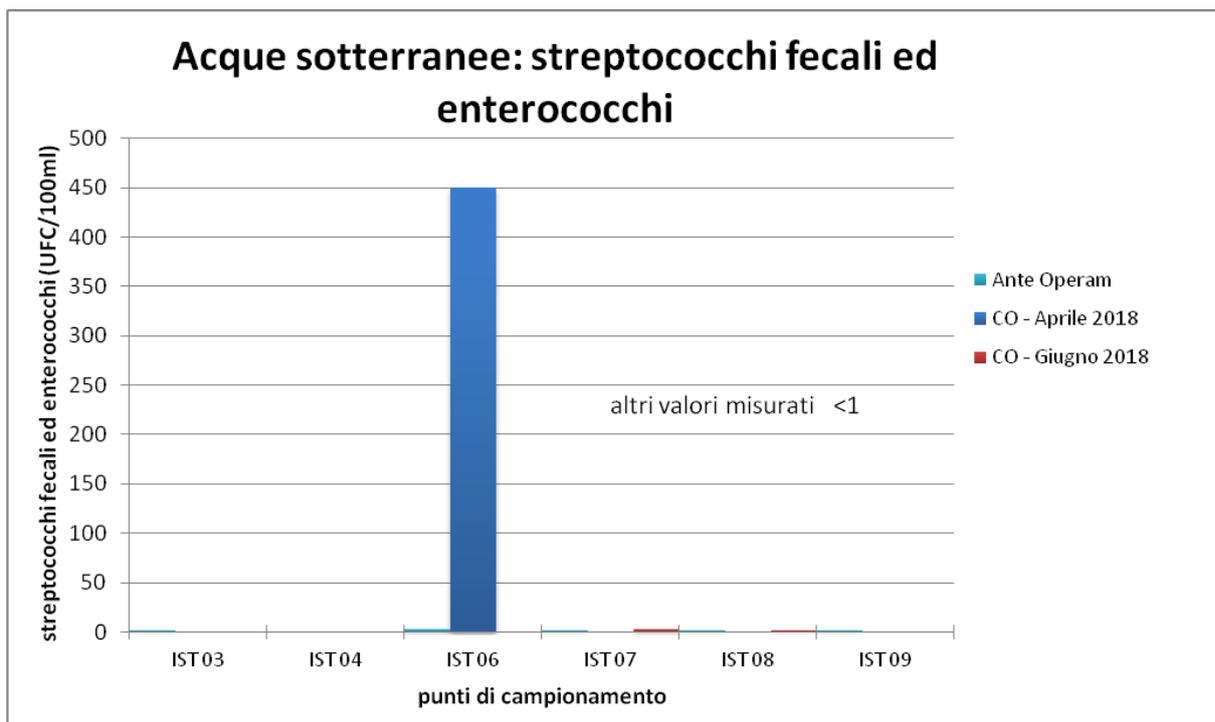


### Acque sotterranee: coliformi fecali



### Acque sotterranee: coliformi totali





## **6. CONCLUSIONI.**

Nella presente relazione sono stati illustrati i risultati inerenti le attività di monitoraggio ambientale durante la fase Corso d'Opera per la componente “Ambiente Idrico Sotterraneo”, svolte sull'intervento relativo alla realizzazione della Pedemontana delle Marche Lotto Funzionale sub lotto 2.1 Tratto “**Fabriano – Matelica Nord**” ricadente nella regione Marche. Le indagini svolte fanno riferimento alle campagne eseguite nel corso del periodo compreso tra Gennaio e Giugno 2018, durante i lavori di costruzione delle opere.

Per quanto concerne i limiti di riferimento, le soglie di cui alla vigente normativa sono quelli stabiliti in tabella 2) dell'Allegato 5) Parte IV Titolo V del Decreto Legislativo 152/2006, relativi alle concentrazioni soglia di contaminazione sulle acque sotterranee.

Dall'esame delle concentrazioni rilevate durante le campagne in questa fase di indagine, in alcuni punti i parametri Ferro, Manganese, Solfati, Alluminio e Azoto Nitroso hanno fatto registrare concentrazioni superiori alla soglia normativa di riferimento. In particolare le concentrazioni di Ferro erano fuori norma su tutti i piezometri anche in fase AO e che tali superamenti, insieme ai valori alti di concentrazione del Manganese, sono ascrivibili ai valori di fondo naturale (VDFN) del Bacino Marchigiano Interno dove si registrano valori superiori di 1-2 ordini di grandezza rispetto alle CSC;

Per i Solfati si conferma quanto riportato nella precedente campagna di monitoraggio AO solo per IST 07 dove i valori di concentrazione si attestano al di sopra della soglia normativa, contrariamente per IST 06 la concentrazione in AO era inferiore alla soglia limite.

Si sono registrati, contrariamente a quanto desunto in AO dei superamenti delle CSC di Alluminio sui punti IST 08 e IST 09 e Nitriti sul punto IST 06.

Per quanto concerne gli altri parametri misurati sulle stazioni di indagine, concentrazioni significative sono state registrate sui Fluoruri nel piezometro IST 07. Tracce di Indenopirene e Fenolo si riscontrano sul punto IST 08 come pertanto risultava anche, per quest'ultimo, in ante operam.

Su tutte le stazioni di misura i parametri microbiologici presentano concentrazioni piuttosto contenute, gli Idrocarburi Aromatici (BTex) e gli Antiparassitari sono risultati inferiori al limite di quantificazione.

Non si sono evidenziati altri superamenti né valori significativi sulle concentrazioni degli altri parametri di campo e di laboratorio indagati.

*Roma, 31 agosto 2018*