

**S.S.N.318 DI VALFABBRICA**

Tratto Valfabbrica-Schifanoia - Interventi di completamento dal Km 16+224 al Km 19+354  
 Lotto 5 : 1 stralcio parte B: raddoppio galleria Picchiarella e viadotto Tre Vescovi  
 2 stralcio: raddoppio galleria Casacastalda e viadotto Calvario

**MONITORAGGIO AMBIENTALE - FASE ANTE OPERAM**

COD. PG131 - PG6

**ESECUZIONE DEL SERVIZIO**



**ARIEN CONSULTING s.r.l.**

**IL DIRETTORE OPERATIVO:**

Dott. Geol. Matteo Rizzitelli

**Il Direttore dei Lavori**

Dott. Ing. Marco De Paolis

**visto il R.U.P.**

Dott. Ing. Alessandro Micheli

**Il Direttore Tecnico**

Dott. Ing. Domenico D'Alessandro



**IL GRUPPO DI LAVORO:**

- Dott. Ing. Antonio Orlando (rumore)
- Dott. Arch. Emiliano Capozza (atmosfera)
- Dott. Geol. Francesco Morgante (suolo)
- Dott. Agr. Matteo Vetro (vegetazione e fauna)
- Dott. Geol. Francesco Vergara (acque superficiali e sotterranee)
- Dott. Arch. Caterina Scamardella (paesaggio)

PROTOCOLLO

DATA

**COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO  
 RELAZIONE DI FASE ANTE OPERAM**

CODICE PROGETTO

NOME FILE:

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

DP PG08 M 1701

CODICE ELAB.

POO MO02 MOA RE02

A

A	Emissione	31/03/2021	F. Vergara	F. Vergara	D. D'Alessandro
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

**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
<b>4.</b>	<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO. ....</b>	<b>7</b>
4.1.	Stazioni di misura. ....	8
4.2.	Parametri del Monitoraggio e metodologie di indagine.....	8
<b>5.</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE STATO ANTE OPERAM.....</b>	<b>12</b>
5.1.	Indagini di campo. ....	14
5.2.	Indagini di laboratorio. ....	18
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>34</b>

## 1. PREMESSA.

La presente relazione espone i risultati del monitoraggio ambientale per la componente "Ambiente Idrico Sotterraneo", svolto durante la fase Ante Operam, relativo agli Interventi di completamento della SS318 tratto Valfabbrica-Schifanoia *Lotto 5: 1° stralcio parte B: raddoppio galleria Picchiarella e viadotto Tre Vescovi; 2° stralcio: raddoppio galleria Casacastalda e viadotto Calvario*, inserita nell'ambito dei lavori di completamento della direttrice Perugia - Ancona, interessanti la regione Umbria.

Le metodologie e i criteri di monitoraggio adottati 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 esaminata: il piano prevede l'esecuzione di indagini prima dell'inizio dei lavori, durante la successiva fase di costruzione delle opere ed infine al termine dei lavori.

In questa fase preliminare (Ante Operam), le indagini sulle acque sotterranee sono caratterizzate dall'assenza di lavorazioni lungo il tracciato, allo scopo di rappresentare lo stato di tali acque in condizioni ambientali indisturbate.

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 svolte sulla scorta dei criteri fissati dal piano di attuazione operativa del monitoraggio ambientale e tengono conto delle Prescrizioni e Raccomandazioni contenute nelle Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale e dal progetto esecutivo.

Il monitoraggio Ante Operam della componente 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 tali punti sarà mantenuto sotto controllo l'andamento delle caratteristiche durante le campagne di indagini previste dal PMA, relative alle fasi successive.

Le attività di monitoraggio sulle Acque Sotterranee di cui alla presente relazione, sono state svolte mediante una campagna di indagini eseguita nel mese di dicembre 2020.

## 2. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.

La redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale ha come obiettivo l'individuazione delle eventuali alterazioni che la realizzazione del tronco stradale di progetto potrebbe apportare sui corpi idrici profondi 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 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.

A tal proposito il PMA dovrà perseguire diverse finalità che rendono conto dell'iter procedurale ambientale cui il progetto è stato sottoposto: il suo esperimento dovrà in primis verificare lo scenario previsionale ricostruito nel VIA e caratterizzare, dunque, l'evoluzione nel tempo dei cambiamenti ambientali durante la realizzazione dell'opera e nel corso del suo esercizio. Il PMA, inoltre, dovrà far fronte a tutte le possibili occorrenze non paventate nella stesura del progetto e attivare dei sistemi di allarme che informino in tempo reale di qualunque scostamento dal quadro previsionale di riferimento; in questo modo, si potrebbero studiare in tempo reale le contromisure per le problematiche riscontrate, così come appurare l'effettiva adeguatezza delle eventuali opere di mitigazione. In ultima istanza, il Piano dovrà presentare tutti gli elementi utili alla commissione VIA per la verifica della corretta esecuzione degli accertamenti e dell'avvenuto recepimento delle prescrizioni allegate al provvedimento di compatibilità ambientale.

In generale le finalità proprie del piano sono così sintetizzabili:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA 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'evolversi della situazione ambientale;
- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;

- Fornire alla Commissione Speciale VIA gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Pertanto, durante la presente fase Ante Operam, il monitoraggio si propone di caratterizzare l'Ambiente Idrico Sotterraneo dal punto di vista fisico-chimico in condizioni indisturbate: in questo modo si potrà disporre di una sorta di "fotografia" dello stato ambientale della componente e dei dati necessari per il controllo e le valutazioni nelle successive fasi, durante le quali le attività sui fronti di cantiere aperti e l'inizio dell'esercizio dell'opera potrebbero apportare modifiche e/o alterazioni sulle acque sotterranee interessate dai lavori, tali da provocarne la contaminazione ad opera di agenti inquinanti.

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.

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

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

#### 3.1. Normativa Comunitaria.

- **DIRETTIVA 2009/90/CE DELLA COMMISSIONE del 31 luglio 2009.** Specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- **DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2008/105/CE.** Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque.
- **DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2006/118/CE.** Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- **DECISIONE 2001/2455/CE PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DEL 20/11/2001.** Istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE.
- **DIRETTIVA PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO UE 2000/60/CE.** Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- **DIRETTIVA CONSIGLIO UE N. 80/68/CEE.** Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose - Testo consolidato

#### 3.2. Normativa Nazionale.

- **DM AMBIENTE 8 Novembre 2010, N. 260 (Decreto Classificazione).** Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali.
- **DM AMBIENTE 14 APRILE 2009, N. 56.** Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici - Articolo 75, Dlgs 152/2006. Costituisce modifica del testo unico ambientale, nella fattispecie alla parte Terza del medesimo, che vedrà sostituito il suo allegato 1 con quello del presente decreto.

- **DLGS 16 MARZO 2009, N. 30.** Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- **DLGS 16 GENNAIO 2008, N. 4.** Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- **DLGS 152/2006, TESTO UNICO AMBIENTALE.** Il Testo unico ambientale rappresenta la legge quadro italiana nell'ambito della gestione tutela e protezione dell'ambiente; nella sua PARTE TERZA rende conto degli obiettivi e dei criteri per la gestione della risorsa idrica, stabilendo le linee guida per il suo utilizzo, depurazione, tutela e standard di qualità.

## 4. ATTIVITA' DI MONITORAGGIO.

Ai fini dell'individuazione delle eventuali alterazioni che la realizzazione del tronco stradale di progetto potrebbe apportare sui corpi idrici profondi 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 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).

**In questa fase è stato eseguito il Monitoraggio Ante Operam:** esso ha lo scopo di descrivere lo stato indisturbato delle acque sotterranee, mediante le valutazioni analitiche delle concentrazioni assunte dai parametri nelle condizioni iniziali, che andranno a costituire i dati di riferimento per le successive fasi temporali.

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

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

Tutti i certificati relativi alle misurazioni effettuate sono riportati nell'elaborato "Schede di Misura e Rapporti di Prova" contenente le schede identificative con le misure dei parametri di campo corredate di stralcio planimetrico e i Rapporti di Prova.

I campionamenti relativi alla campagna Ante Operam sono stati eseguiti nel periodo di dicembre 2020.



#### 4.1. Stazioni di misura.

Nell'ambito del PMA sono state individuate quattro stazioni che dovranno essere oggetto di indagine al fine di mantenere sotto controllo le acque sotterranee a potenziale rischio di interferenza con il tracciato della viabilità di progetto: i criteri di scelta delle stazioni sono esposti nel Piano di Monitoraggio Ambientale di progetto.

Nella tabella che segue sono indicati tutti i punti di monitoraggio, con il riferimento progettuale: i ricettori sono costituiti dalle acque sotterranee nei piezometri realizzati nell'area d'intervento.

Nell'allegato al PMA sono state riportate anche le planimetrie con l'individuazione dei singoli punti del monitoraggio, con l'aggiornamento ai nuovi punti di misura.

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

CODIFICA	ORIGINE DEL DISTURBO	PROFONDITA' DA P.C. [m]
AP*(1)m	Realizzazione Galleria Casacastalda	20
AP*(2)v		20
AP*(3)m	Area di Cantiere-Campo Base	21
AP(4)v		21

Nel corso della campagna di monitoraggio Ante Operam, due piezometri individuati nel PMA risultano ancora in fase di realizzazione in quanto ubicati in corrispondenza della Galleria Casacastalda.

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

I parametri da esaminare in fase Ante Operam con le relative metodologie di indagine previste sono state desunte dal PMA.

Per i controlli sui parametri previsti nel monitoraggio, sono state effettuate le seguenti operazioni:

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

Le misure di campo sono state effettuate contestualmente ai prelievi dei campioni d'acqua ai fini delle indagini di laboratorio.

Le metodologie di campionamento ed analisi in situ sono state svolte secondo le metodiche di riferimento riconducibili ai più consolidati criteri di indagine proposti da istituti di ricerca quali EPA (Environmental protection Agency of United States of America), IRSA (Istituto di Ricerca Sulle Acque), UNICHIM (ente di normazione tecnica operante nel settore chimico federato all'UNI - ente nazionale di UNificazione), ASTM (American Standard Test Method), DIN (Deutsches Institut für Normung) etc.; 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 dal D.Lgs 152/06 e dal D.Lgs 30/2009 relativi alle concentrazioni soglia di contaminazione sulle acque sotterranee.

Sono quindi state eseguite le analisi sui parametri riportati nella seguente tabella.

PARAMETRO QUALI-QUANTITATIVO DA MONITORARE	UdM	LIMITE DI LEGGE CSC D.Lgs 152/06
LIVELLO PIEZOMETRICO	m	
TEMPERATURA	°C	
TEMPERATURA ARIA	°C	
OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	
PH	-	
CONDUTTIVITÀ ELETTRICA	µs/cm	
POTENZIALE REDOX	mV	
TOC	mg/l	
CALCIO	mg/l	
MAGNESIO	mg/l	
SODIO	mg/l	
POTASSIO	mg/l	
CLORURI	mg/l	
AMMONIO	mg/l	
NITRATI	mg/l	

FOSFORO TOTALE	mg/l	
SOLFATI	mg/l	250
ARSENICO	µg/l	10
CROMO TOTALE	µg/l	0.05
CROMO ESAVALENTE	µg/l	5
NICHEL	µg/l	20
RAME	µg/l	1000
ZINCO	µg/l	3000
MANGANESE	µg/l	50
CADMIO	µg/l	5
PIOMBO	µg/l	10
FERRO	µg/l	200
IDROCARBURI TOTALI	µg/l	350
MTBE	µg/l	10
BENZENE	µg/l	1
TOLUENE	µg/l	50
ETILBENZENE	µg/l	25
XILENE	µg/l	15
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI (SOMATORIA)</b>	µg/l	10
CLOROMETANO	µg/l	1.5
TRICLOROMETANO	µg/l	0.15
CLORURO DI VINILE	µg/l	0.5
1,2 DICLOROETANO	µg/l	3
1,1 DICLOROETILENE	µg/l	0.05
1,2 DICLOROPROPANO	µg/l	0.15
1,1,2 TRICLOROETANO	µg/l	0.2
TRICLOROETILENE	µg/l	1.5
1,2,3 TRICLOROPROPANO	µg/l	0.001

1,1,2,2 TRICLOROETANO	µg/l	0.05
TETRACLOROETILENE	µg/l	1.1
ESACLOROBUTADIENE	µg/l	0.15
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI</b>		
1,2 DICLOROETILENE	µg/l	60
1,1 DICLOROETANO	µg/l	810
<b>PESTICIDI</b>		
ALDRIN	µg/l	0.03
BETA-ESACLOROCICLOESANO	µg/l	0.1
DDT, DDD, DDE	µg/l	0.1
DIELDRIN	µg/l	0.03

## 5. CARATTERIZZAZIONE STATO ANTE OPERAM

Di seguito si riportano i dati ottenuti nel corso del monitoraggio ambientale eseguito nella fase iniziale di Ante Operam sulle acque sotterranee consistenti in indagini speditive di campo e indagini di laboratorio. Il Monitoraggio Ante Operam per l'Ambiente Idrico Sotterraneo ha lo scopo definire lo stato fisico e le caratteristiche di tale componente ambientale prima dell'inizio delle attività: esso pertanto definisce le condizioni esistenti e le caratteristiche delle falde in condizioni indisturbate.

Durante questa fase viene rappresentata la situazione di partenza, lo "stato di bianco", rispetto alla quale valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione delle opere.

Nel seguito si riportano i dati ottenuti nel corso campagna di misure in fase Ante Operam svolta nel dicembre del 2020, che ha riguardato esclusivamente le seguenti stazioni:

CODIFICA	ORIGINE DEL DISTURBO	PROFONDITA' DA P.C. [m]
AP*(3)m	Area di Cantiere-Campo Base	21
AP(4)v		21

I dati così ottenuti per ciascuna stazione durante questa fase iniziale, potranno essere confrontati con i valori di concentrazione rilevati nel corso delle successive campagne di indagini, per le valutazioni sull'andamento delle concentrazioni relative ai parametri qualitativi prefissati.

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

Tutti i certificati relativi alle misurazioni effettuate sono riportati nell'elaborato relativo le schede di monitoraggio e rapporti di prova.

In base alle attività svolte per il monitoraggio ambientale Ante Operam – eseguite nella campagna di Dicembre 2020 - sono state ottenute le concentrazioni iniziali in condizioni indisturbate relative alle stazioni monitorate sulla componente "Ambiente Idrico Sotterraneo".

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 nel periodo Ante Operam, emerge che i parametri di campo risultano mediamente nella norma con livelli freaticometrici che mostrano livelli di falda che si attesta ad una profondità di circa 3 metri dal livello di campagna, la temperatura dell'acqua riflette la temperatura stagionale e non si registrano valori bassi dell'ossigeno disciolto. Relativamente al pH, le acque monitorate presentano pH neutri o leggermente acidi mentre i valori della conducibilità elettrica evidenziano alte concentrazioni, in particolare AP(4)v che si attesta su 1830  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Dall'esame delle concentrazioni dei parametri di laboratorio emerge che solo la concentrazione di un solo parametro è risultata superiore alla soglia normativa di riferimento; i parametri interessati da tale superamento sono i Solfati e il piezometro su cui tale superamento si verifica è il AP(4)v ricadente nell'area dove è prevista la realizzazione del cantiere Campo Base. Nello specifico, dal punto di vista analitico, la concentrazione è risultata pari a 529 mg/l a fronte di un limite di concentrazione massima ammissibile per le acque sotterranee di 250 mg/l. Sul piezometro AP\*(3)m posto a monte dell'area di cantiere, ad una distanza di circa 190 metri dal piezometro AP(4)v, i Solfati hanno concentrazioni inferiori alle CSC ma comunque rilevanti che si attestano sui 161 mg/l.

Le concentrazioni dei metalli quali Piombo, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo Esavalente e Zinco risultano tutte al di sotto del limite di rilevabilità strumentale mentre Rame, Nichel, Magnesio, Ferro, Manganese risultano presenti in concentrazione inferiore al valore soglia.

I Cloruri si attestano in concentrazioni non significative come pertanto Nitrati, Azoto ammoniacale, Sodio e Potassio.

La ricerca di altri parametri quali Idrocarburi aromatici (BTEX), Alifatici clorurati cancerogeni, Alifatici clorurati non cancerogeni, riscontrabili quasi sempre al di sotto del limite di rilevabilità strumentale, ha rilevato la presenza di Toluene e Xilene su AP(4)v in concentrazioni inferiori al valore soglia, ben al di sotto del limite di attenzione ambientale. Si rileva la presenza di Metil-t-butil etere in basse concentrazioni su tutti e due i piezometri.

Relativamente la ricerca di Pesticidi, non si riscontrano concentrazioni superiori al limite di rilevabilità strumentale.

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.

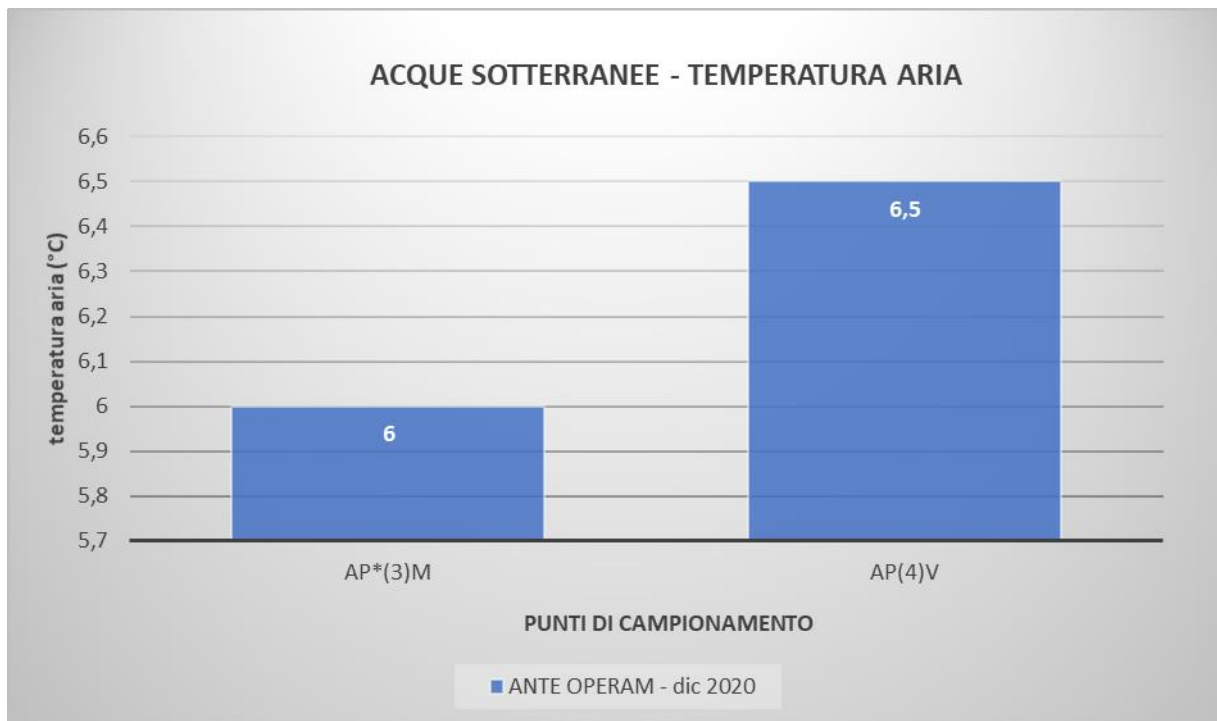
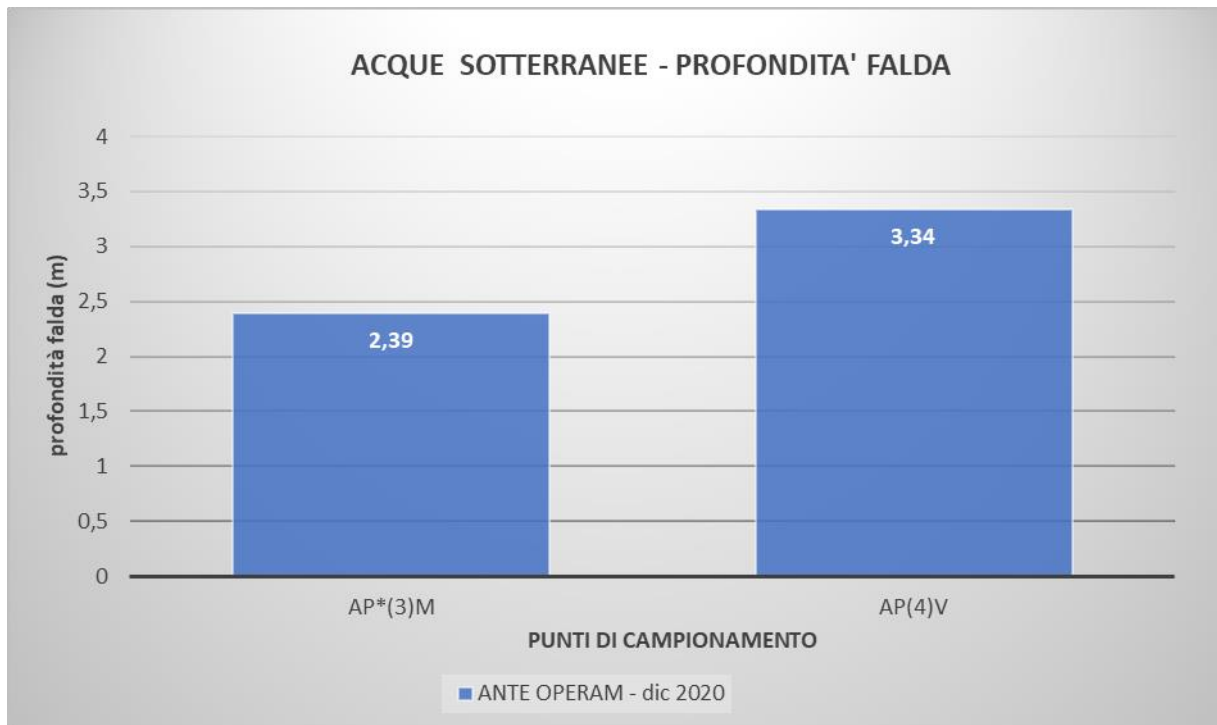
## 5.1. Indagini di campo.

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

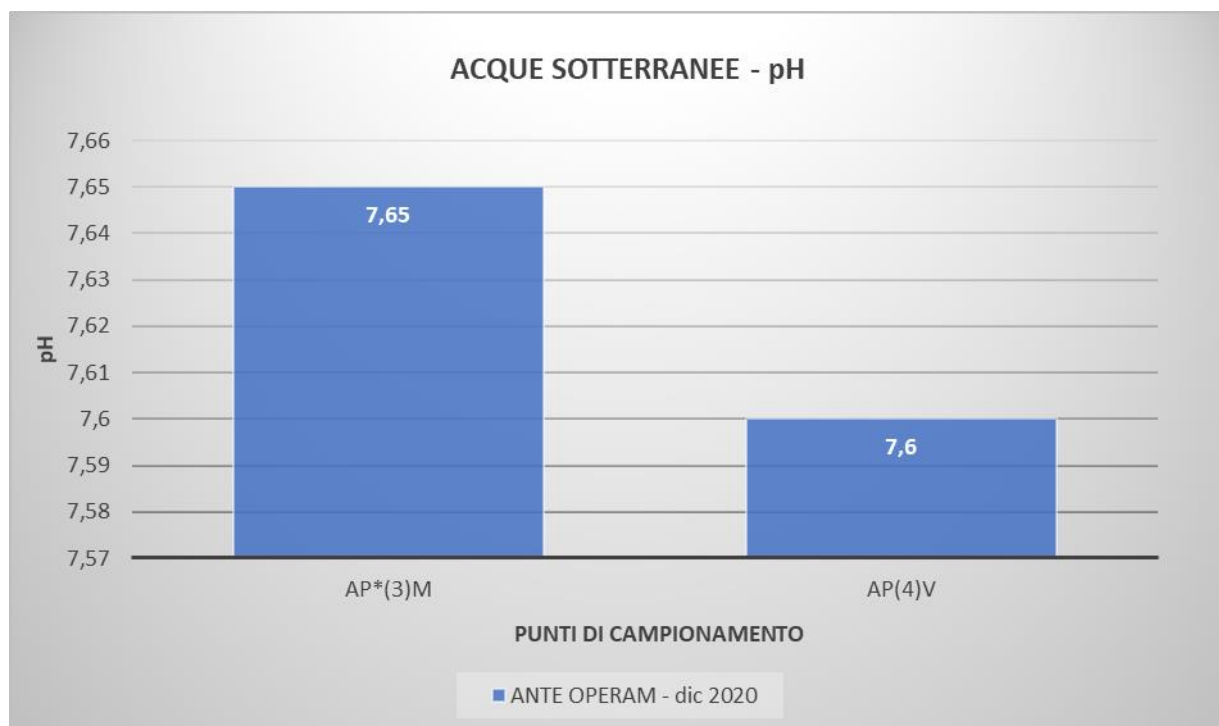
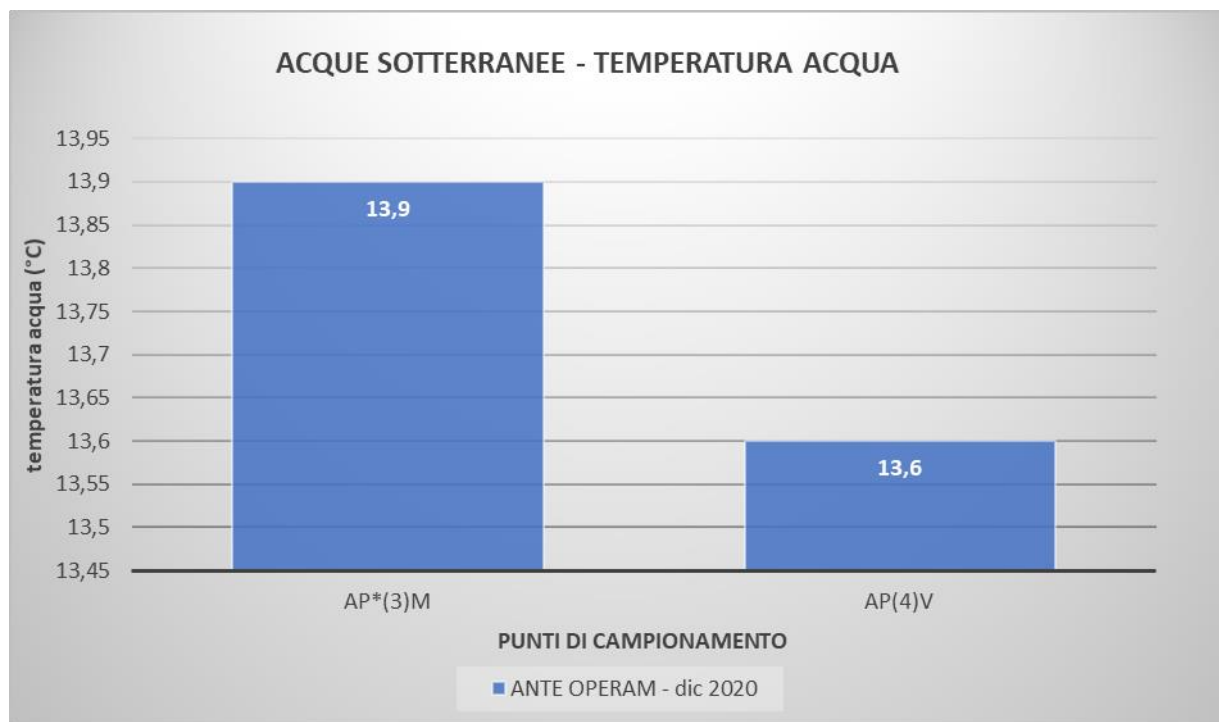
- Parametri in situ- Dicembre 2020 AO**

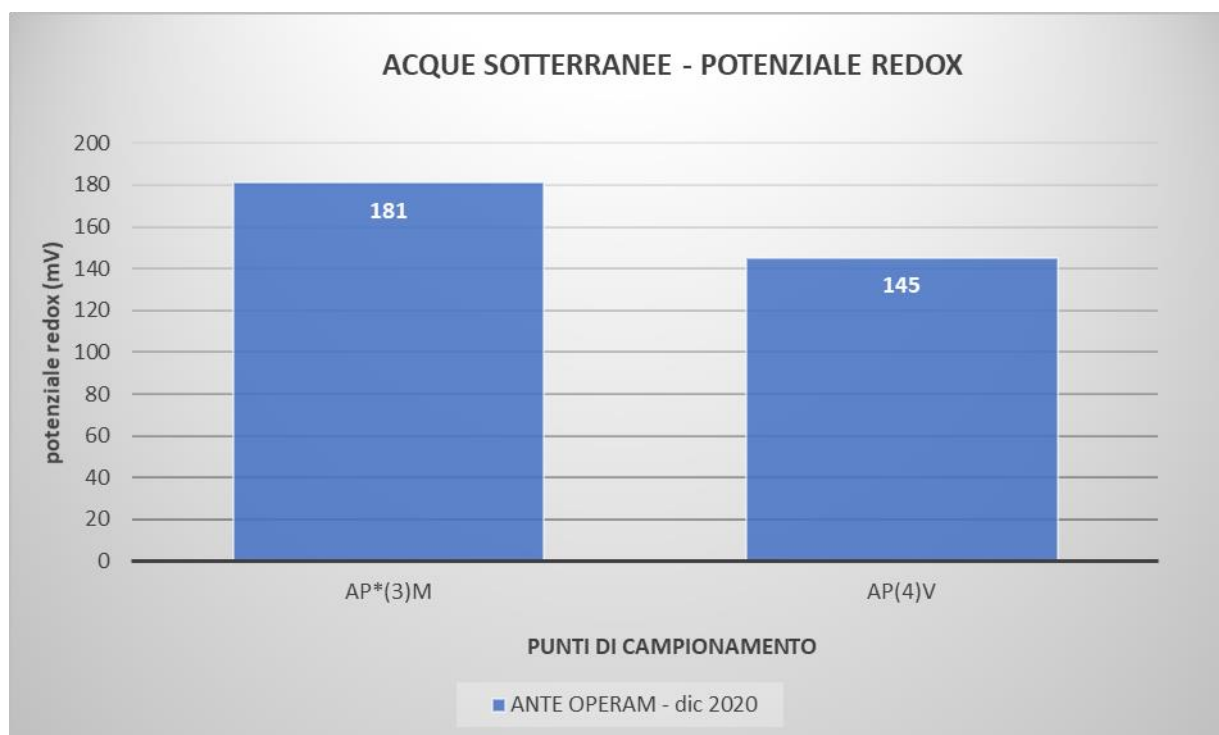
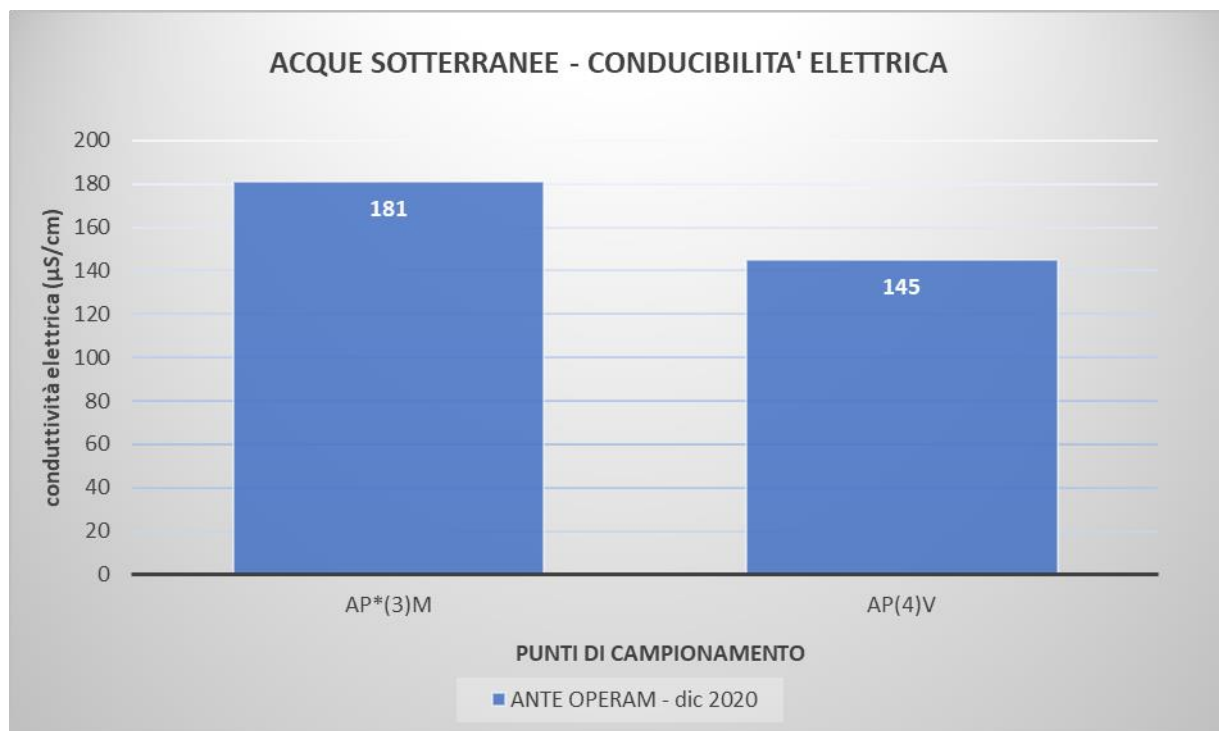
PARAMETRI	UNITA' DI MISURA	AP*(3)m	AP(4)v
TEMPERATURA ARIA	°C	6	6,5
TEMPERATURA ACQUA	°C	13,9	13,6
pH	adimens.	7,65	7,6
CONDUTTIVITA' ELETTRICA	µS/cm	893	1828
OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	6,38	7,6
	%	65,6	77,1
POTENZIALE REDOX	mV	181,1	145,1
PROFONDITA' FALDA	m	2,39	3,34

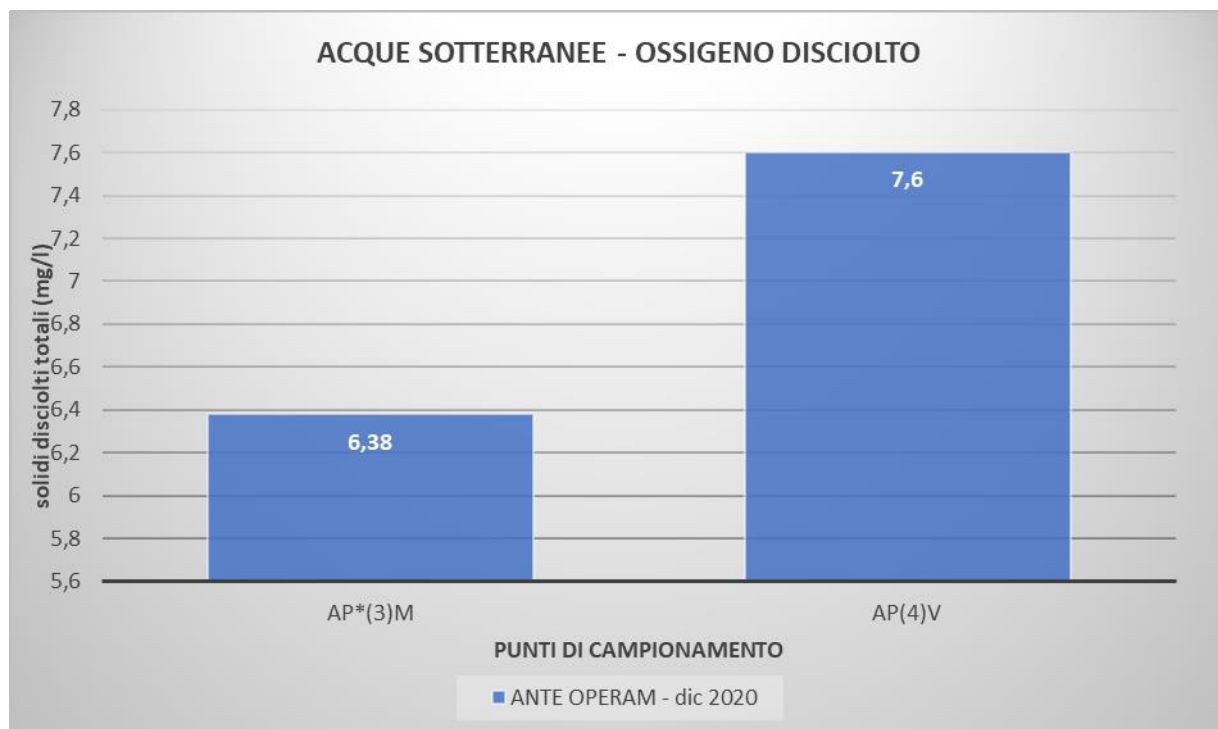
• **Grafici parametri in situ**











## 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.

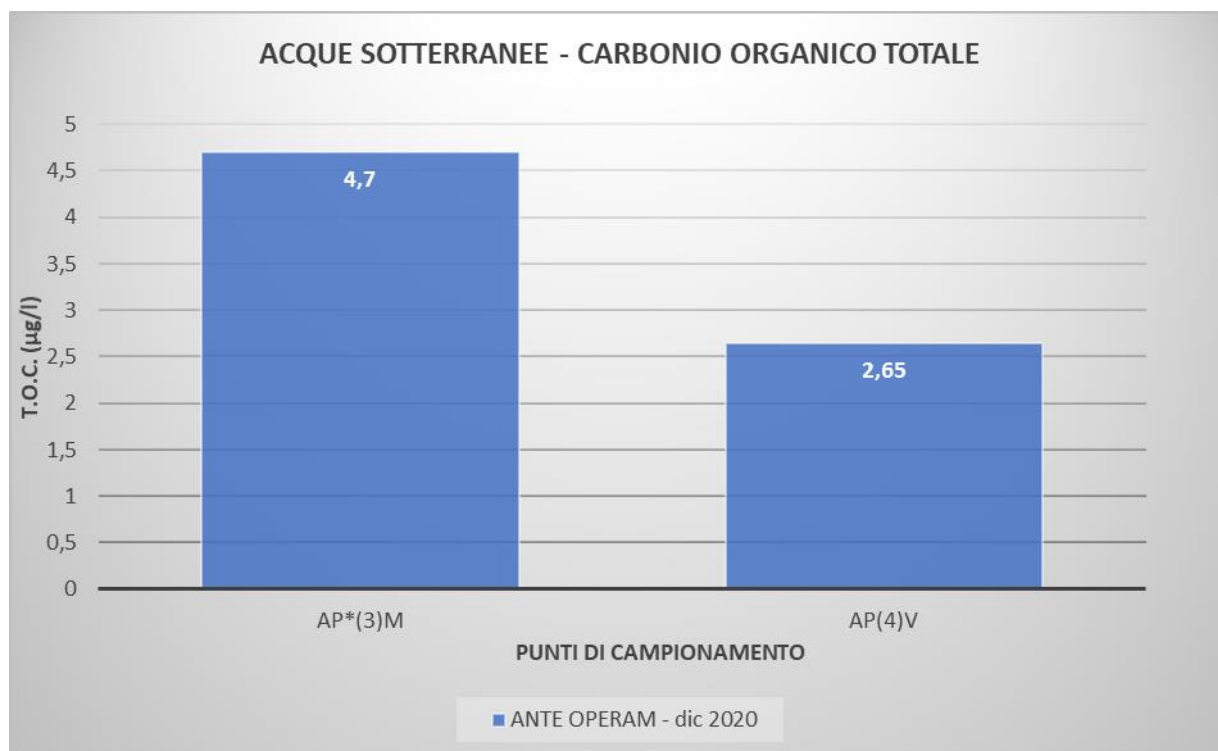
### • Parametri di Laboratorio - Dicembre 2020 AO

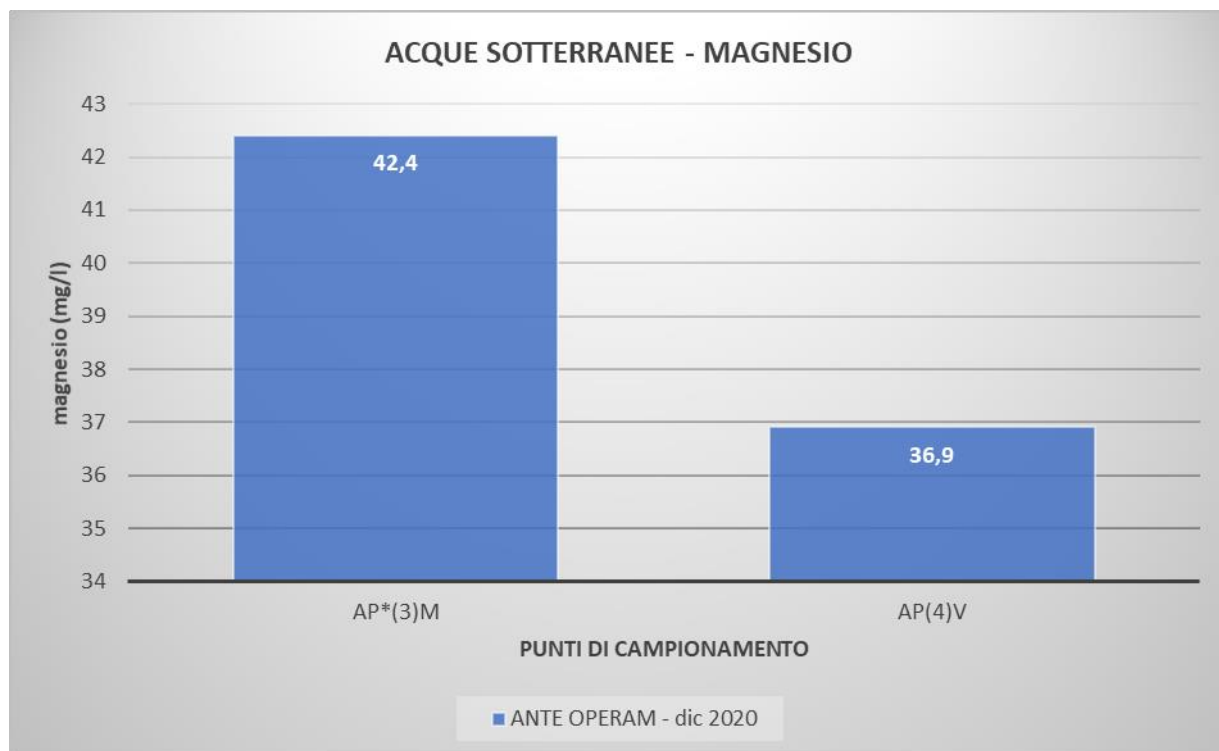
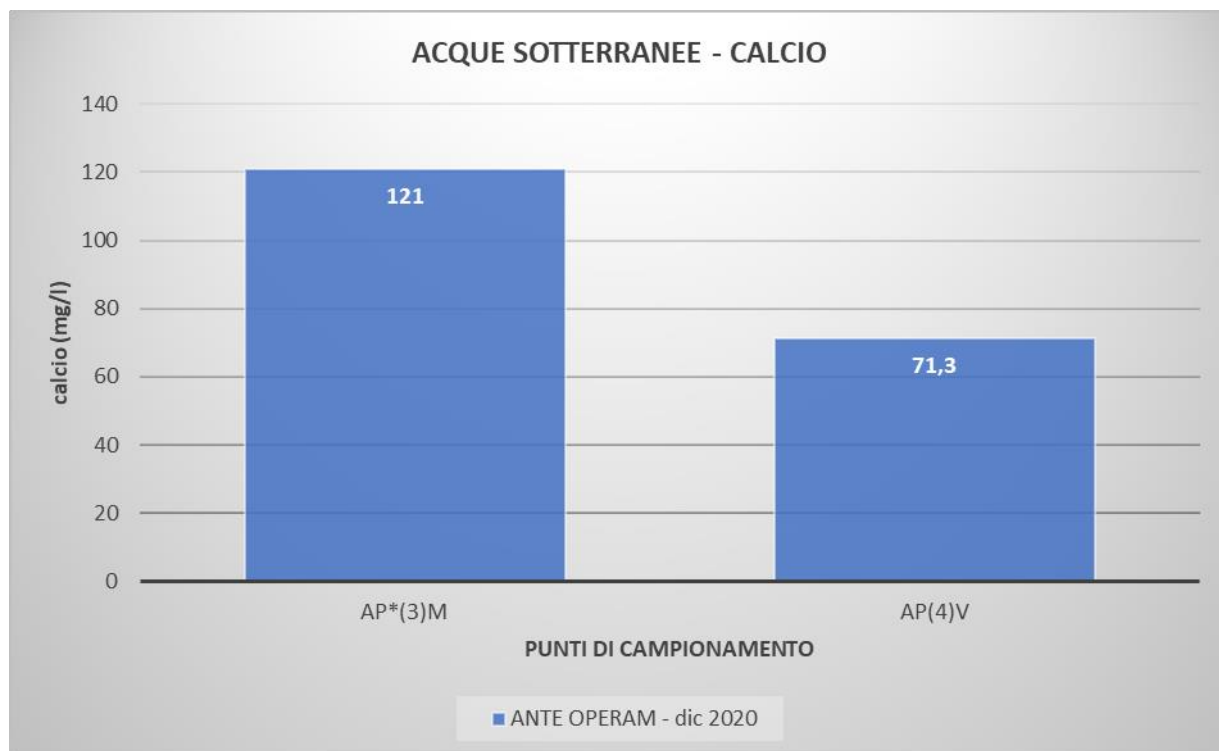
PARAMETRI	UNITA' DI MISURA	AP*(3)m	AP(4)v	Concentraz. Tab. 2 All.5 p.te IV D.Lgs.152/06
LIVELLO DI FALDA	m	2,39	3,34	*
POTENZIALE REDOX	mV	181	145	*
TEMPERATURA ACQUA	°C	13,9	13,6	*
TEMPERATURA ARIA	°C	6	6,5	*
IDROCARBURI C6-C10	µg/L	< 35	< 35	*
INDICE DI IDROCARBURI (C10 - C40)	µg/L	43,8	204	*
ARSENICO	µg/L	< 2.5	< 2.5	<b>10</b>

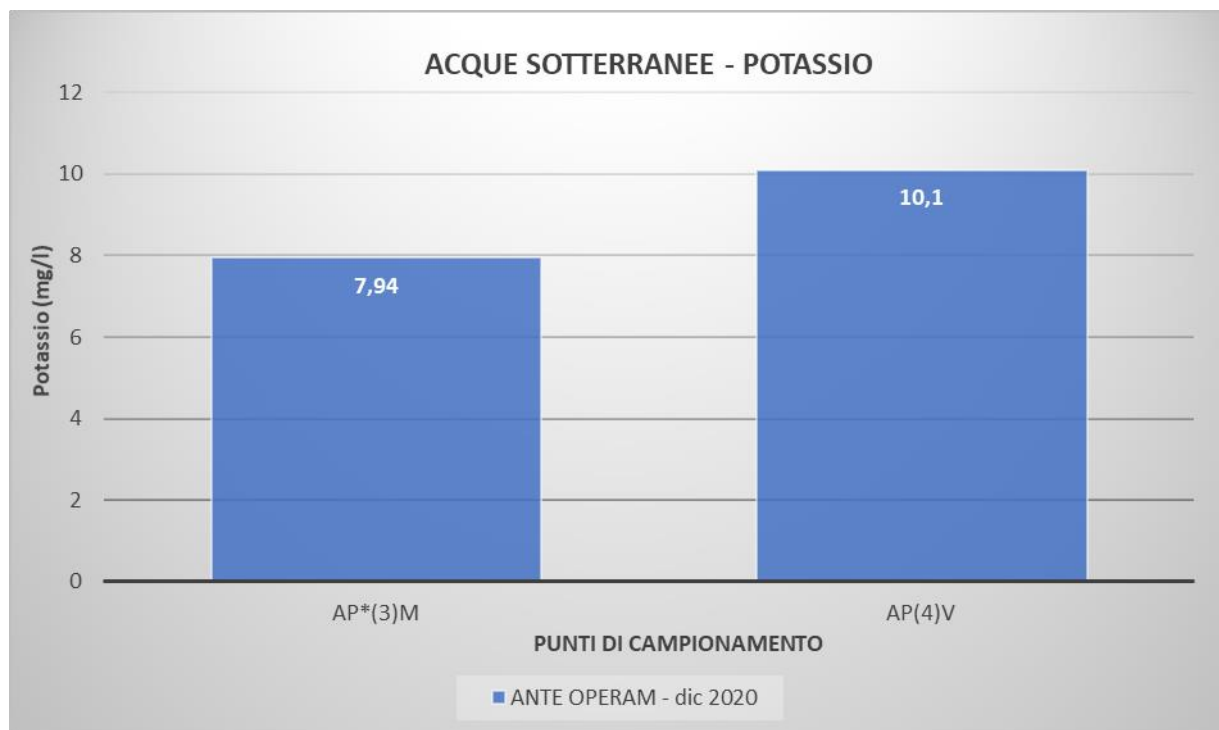
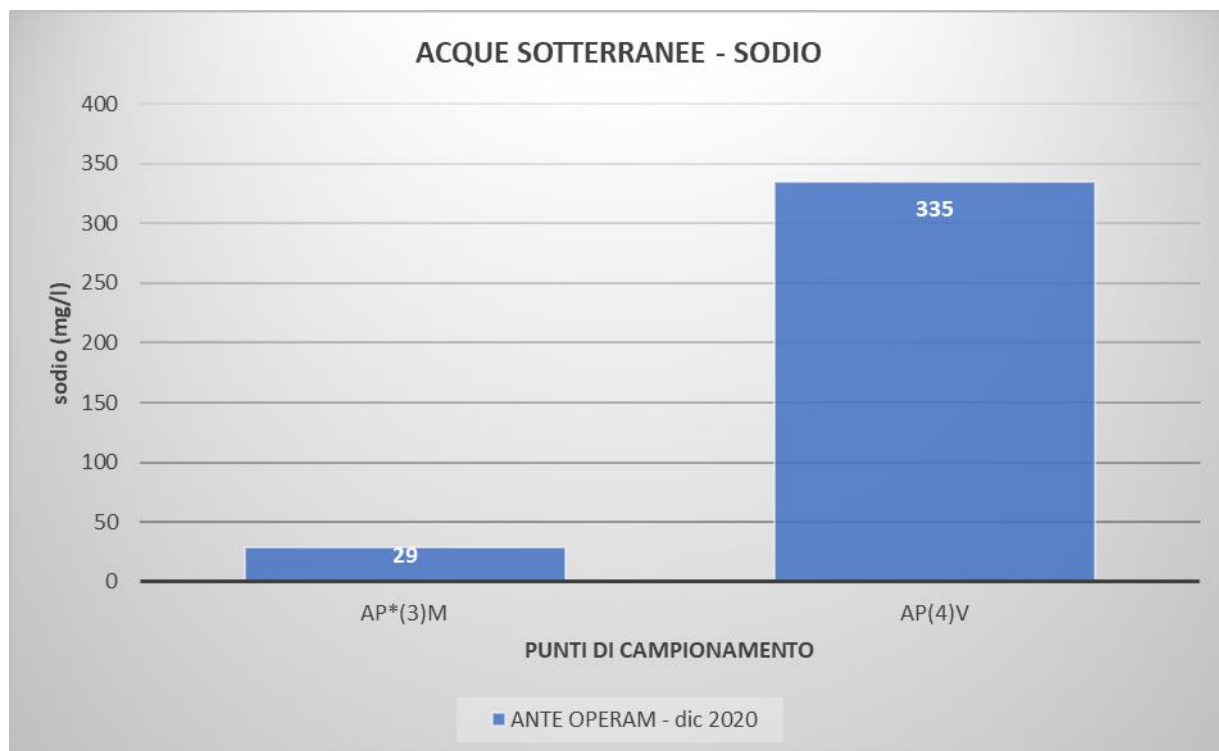
CADMIO	µg/L	< 1	< 1	<b>5</b>
CALCIO	mg/L	121	71,3	<b>*</b>
CROMO TOTALE	µg/L	< 2.5	< 2.5	<b>50</b>
FERRO	µg/L	32,9	33,1	<b>200</b>
MAGNESIO	mg/L	42,4	36,9	<b>*</b>
MANGANESE	µg/L	18,2	1,97	<b>50</b>
NICHEL	µg/L	5,47	4	<b>20</b>
PIOMBO	µg/L	< 1.0	< 1.0	<b>10</b>
POTASSIO	mg/L	7,94	10,1	<b>*</b>
RAME	µg/L	< 5	5,22	<b>1000</b>
SODIO	mg/L	29	335	<b>*</b>
ZINCO	µg/L	< 10	< 10	<b>3000</b>
IDROCARBURI TOTALI (espressi come n-esano)	µg/L	44	204	<b>350</b>
ALDRIN	µg/L	< 0.01	< 0.01	<b>0,03</b>
β-ESACLOROESANO	µg/L	< 0.01	< 0.01	<b>0,1</b>
DDD, DDE, DDT	µg/L	< 0.01	< 0.01	<b>0,1</b>
DIELDRIN	µg/L	< 0.01	< 0.01	<b>0,03</b>
1,1,2,2-TETRACLOROETANO	µg/L	< 0.001	< 0.001	<b>0,05</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>
1,2,3-TRICLOROPROPANO	µg/L	< 0.001	< 0.001	<b>0,001</b>
1,2-DICLOROETANO	µg/L	< 0.05	< 0.05	<b>3</b>
1,2-DICLOROETILENE	µg/L	< 0.05	< 0.05	<b>60</b>
1,2-DICLOROPROPANO	µg/L	< 0.05	< 0.05	<b>0,15</b>
BENZENE	µg/L	< 0.1	< 0.1	<b>1</b>
CLOROMETANO	µg/L	< 0.05	< 0.05	<b>1,5</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>
MTBE	µg/L	0,0481	0,0298	<b>10</b>
TETRACLOROETILENE	µg/L	< 0.05	< 0.05	<b>1,1</b>
TOLUENE	µg/L	< 0.5	3,4	<b>15</b>
TRICLOROETILENE	µg/L	< 0.05	< 0.05	<b>1,5</b>
XILENE	µg/L	< 0.5	1,551	<b>10</b>
AZOTO AMMONIACALE (come NH4+)	mg/L	< 0.5	< 0.5	<b>*</b>
CARBONIO ORGANICO TOTALE	mg/L	4,7	2,65	<b>*</b>
CLOROFORMIO	µg/L	< 0.05	< 0.05	<b>0,15</b>
CLORURI	mg/L	13,7	11,5	<b>*</b>

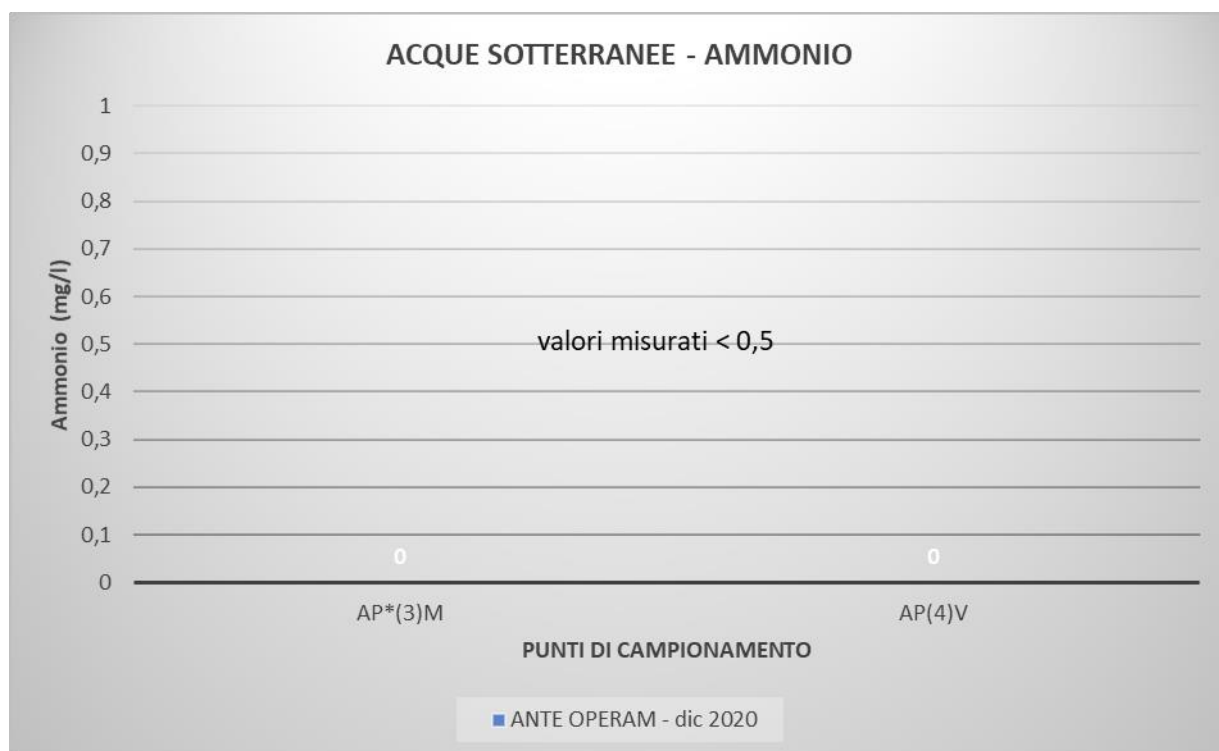
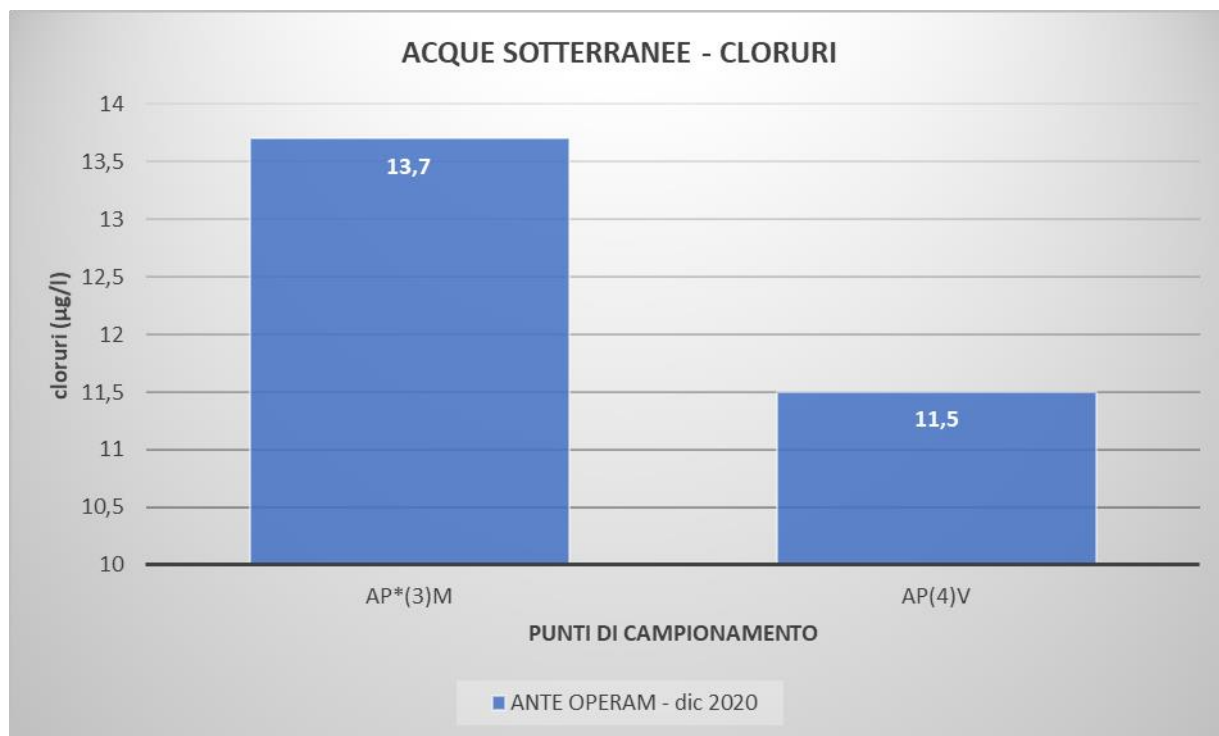
CONDUTTIVITÀ ELETTRICA	μs/cm	893	1830	*
CROMO ESAVALENTE	μg/L	< 1	< 1	5
NITRATI	mg/L	< 10	14,2	*
OSSIGENO DISCIOLTO	mg/L	6,38	7,6	*
pH	unità pH	7,65	7,6	*
SOLFATI	mg/L	161	529	250
1,1,2-TRICLOROETANO	μg/L	< 0.05	< 0.05	0,2
SOMMAT. SOLVENTI ORGANICI ALOGENATI	μg/L	< 0.5	< 0.5	*
FOSFORO TOTALE	mg/L	< 0.1	0,2	*

• **Grafici parametri di Laboratorio**

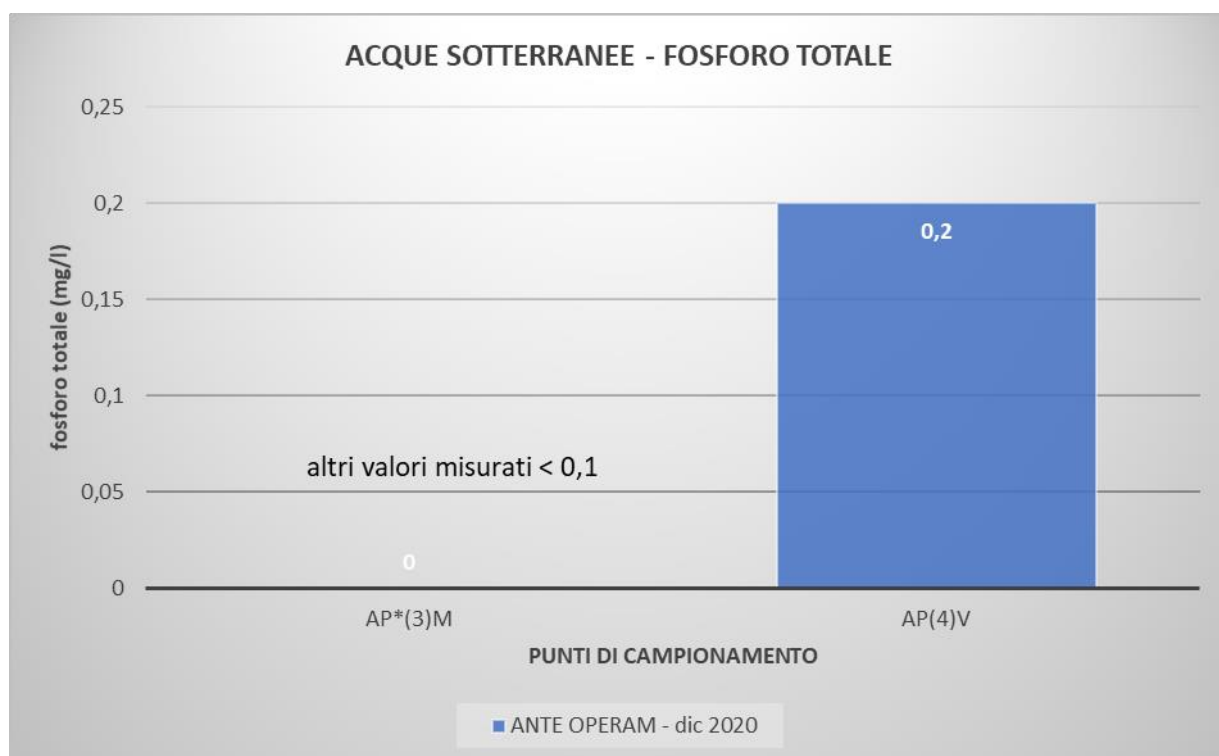
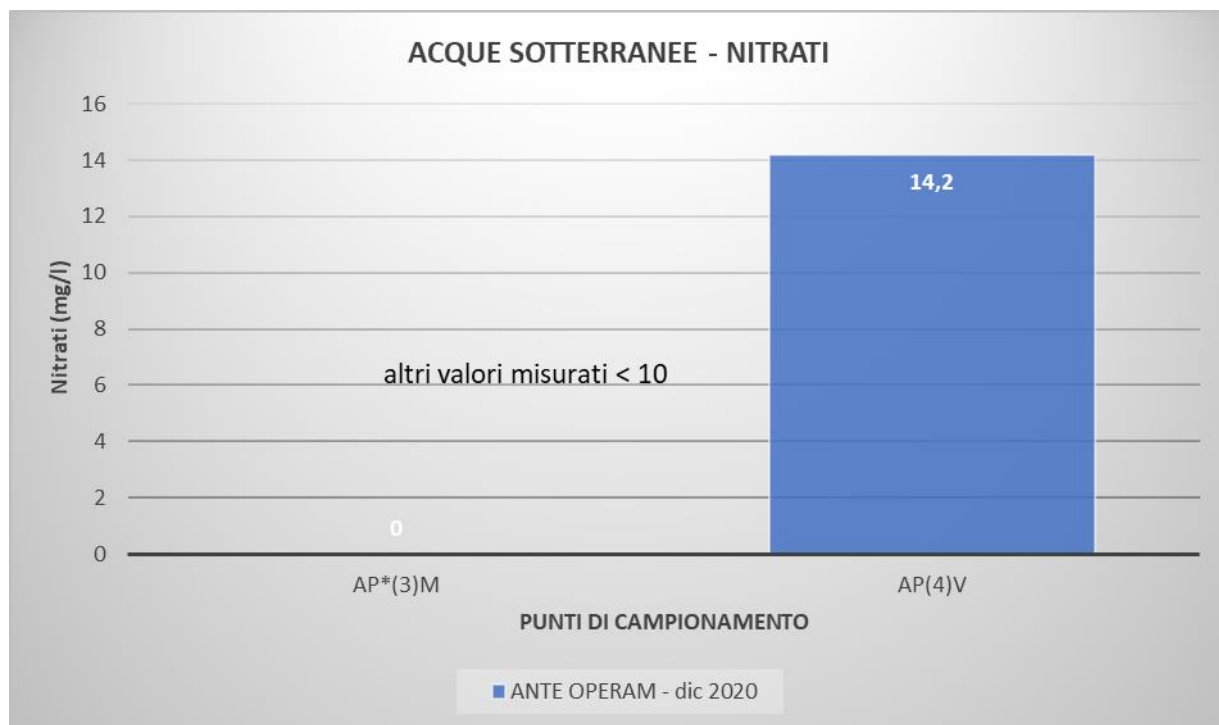


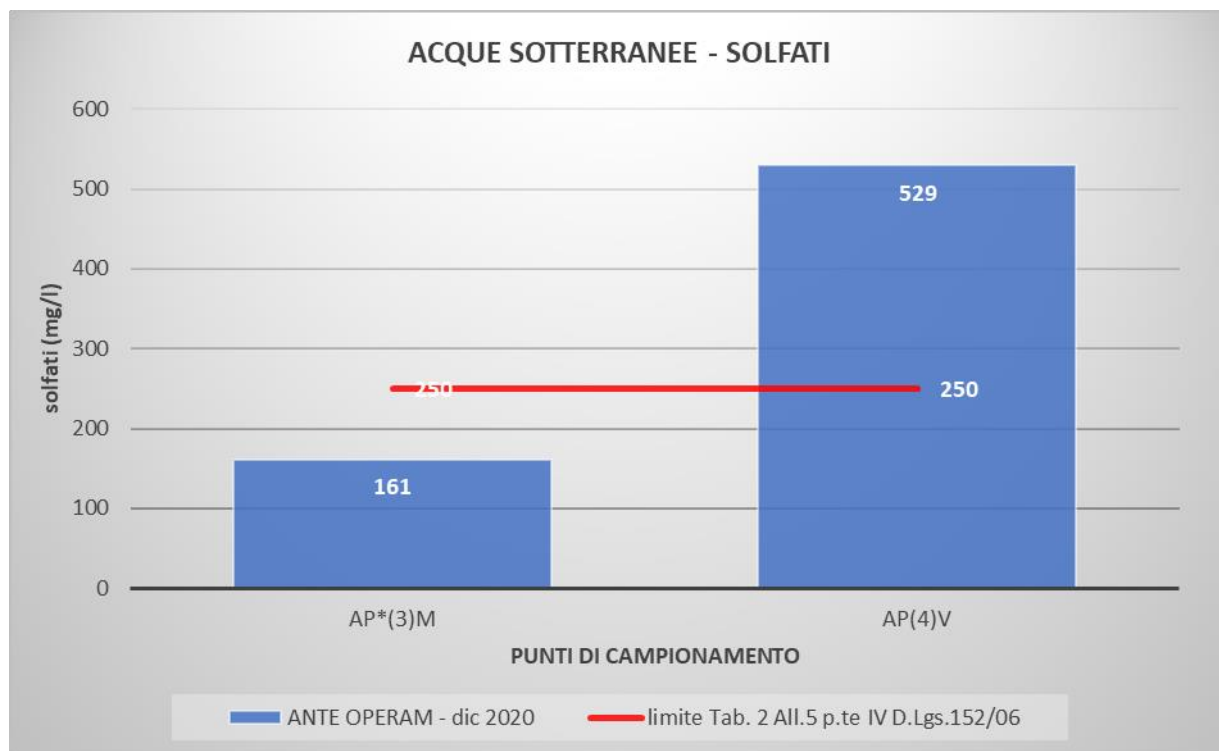


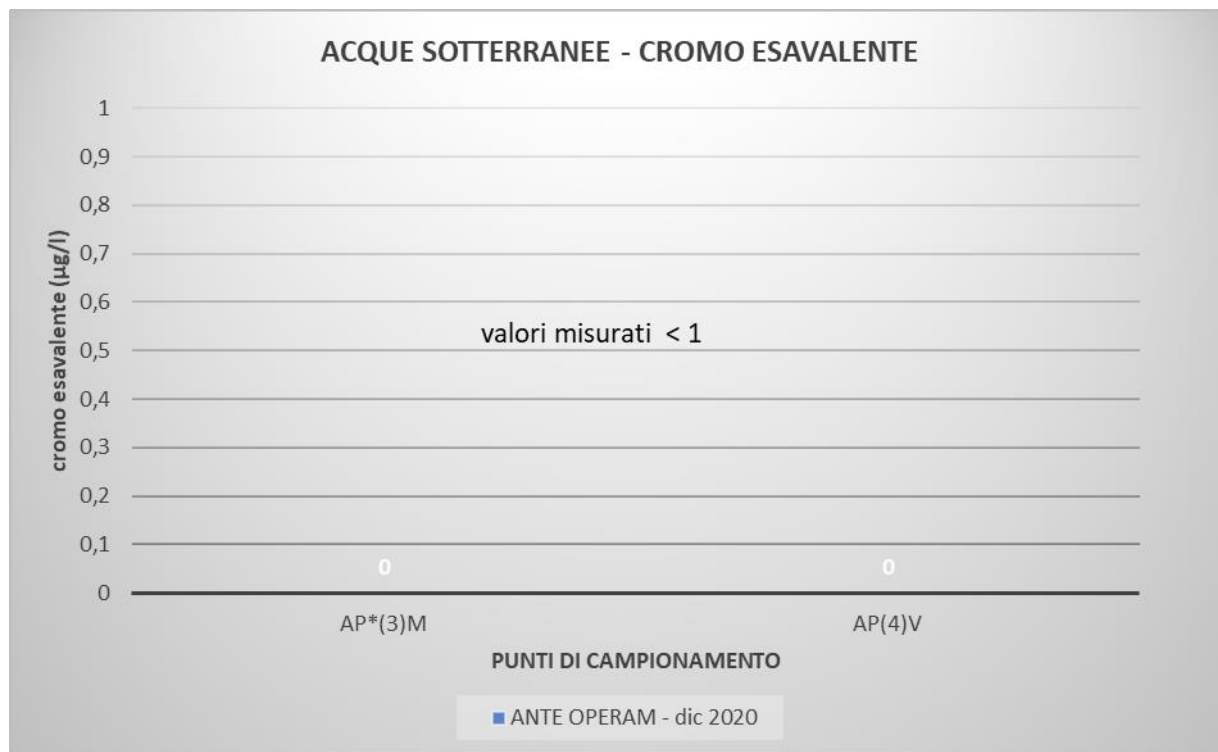
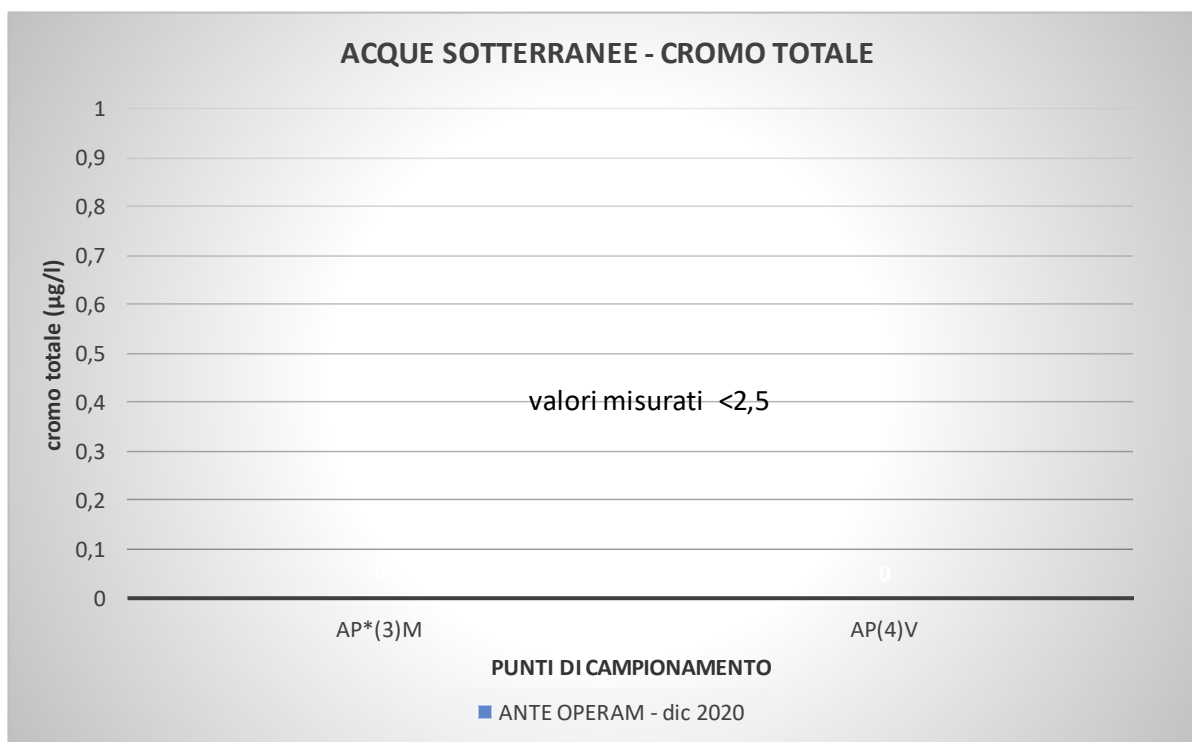


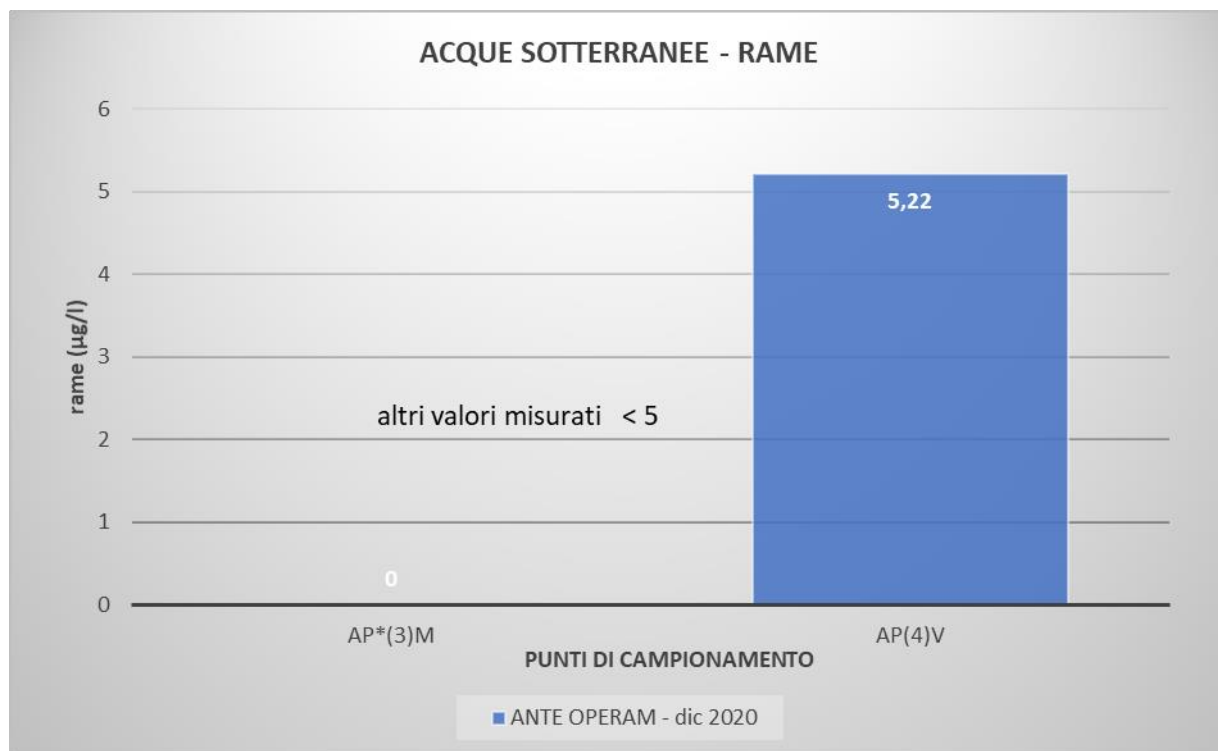
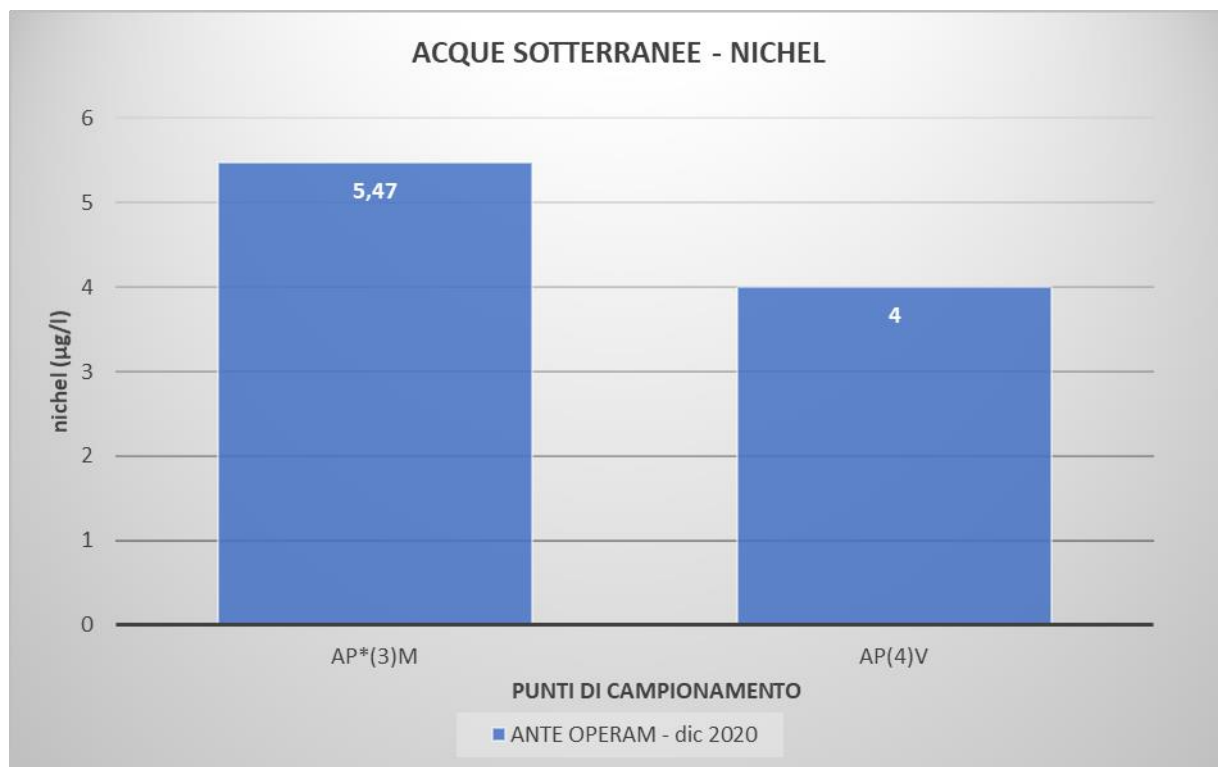


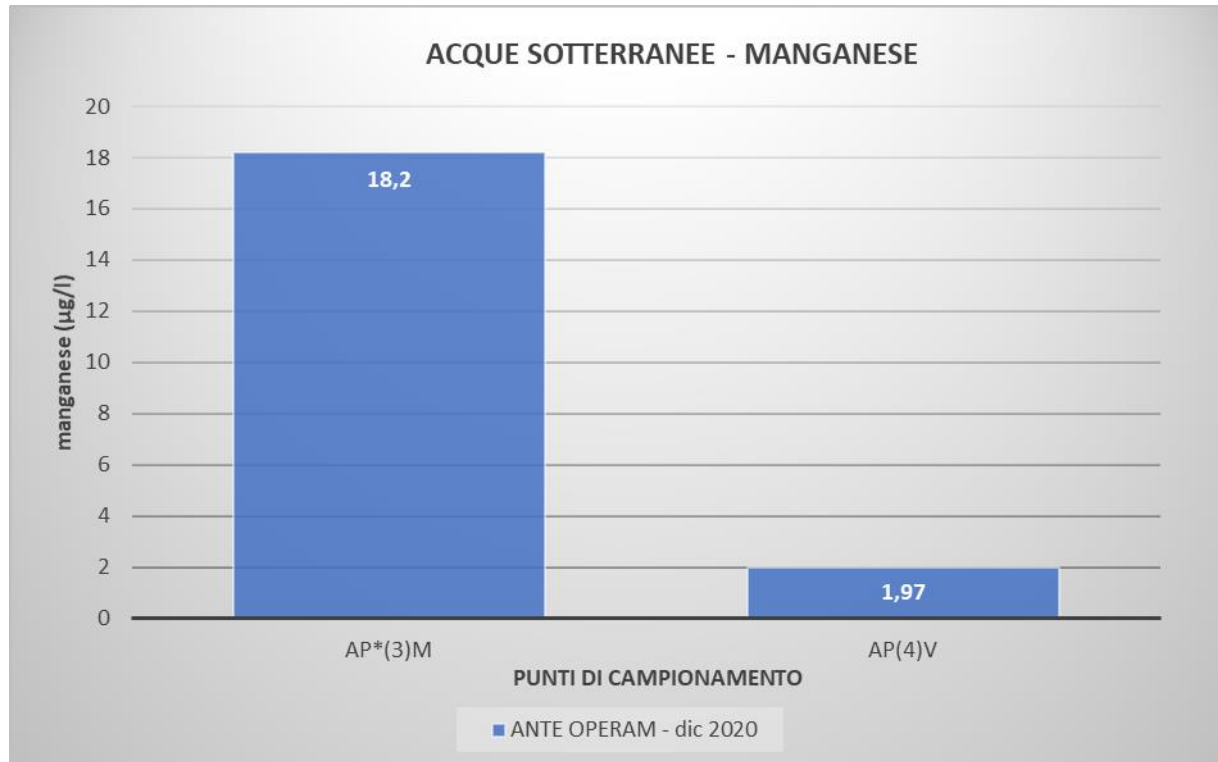


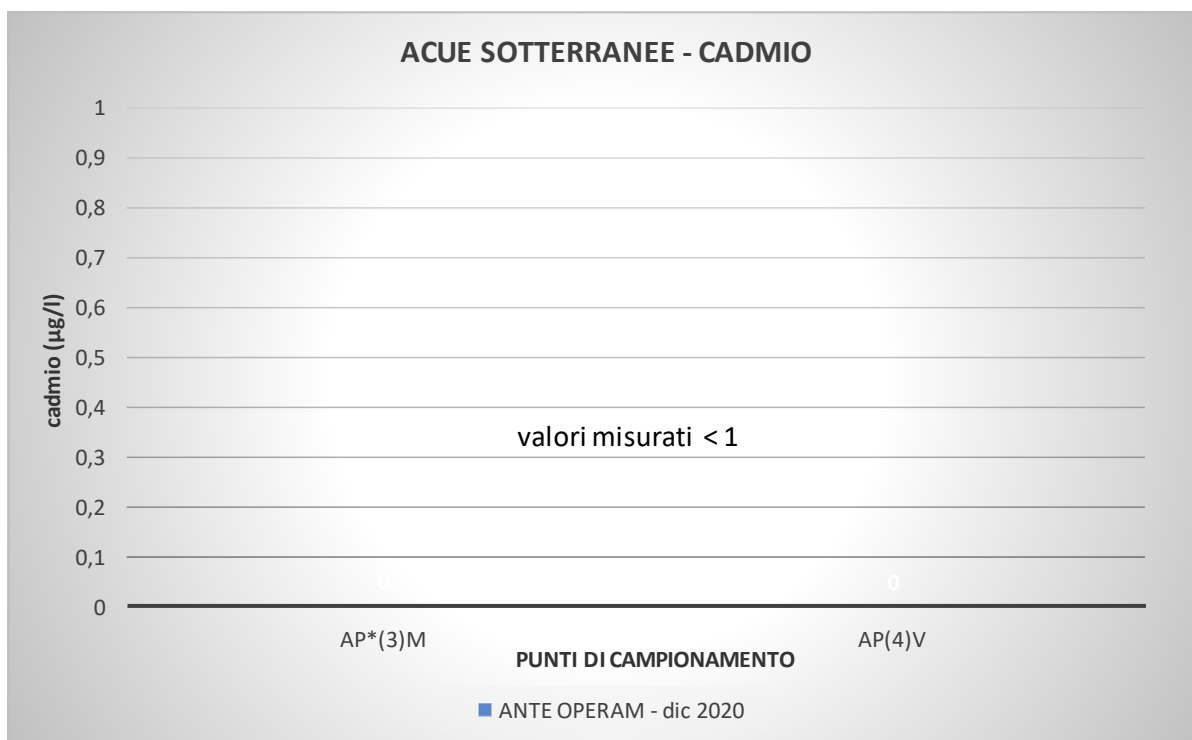


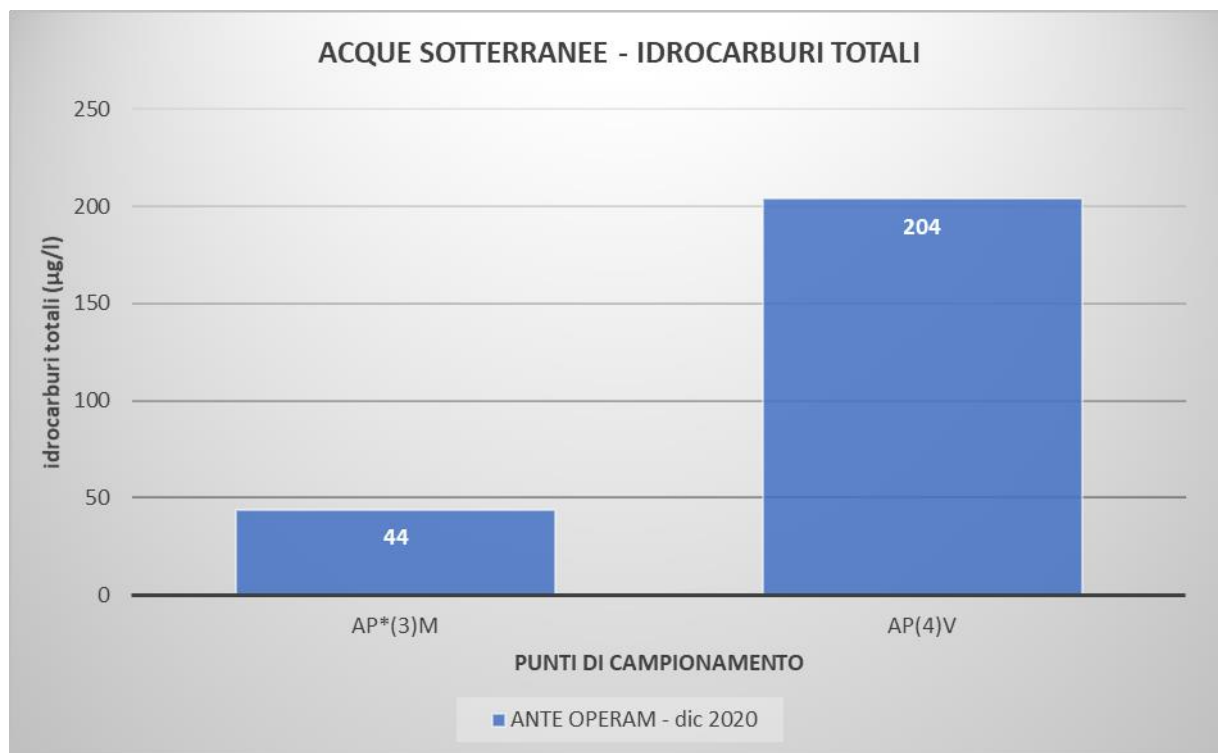
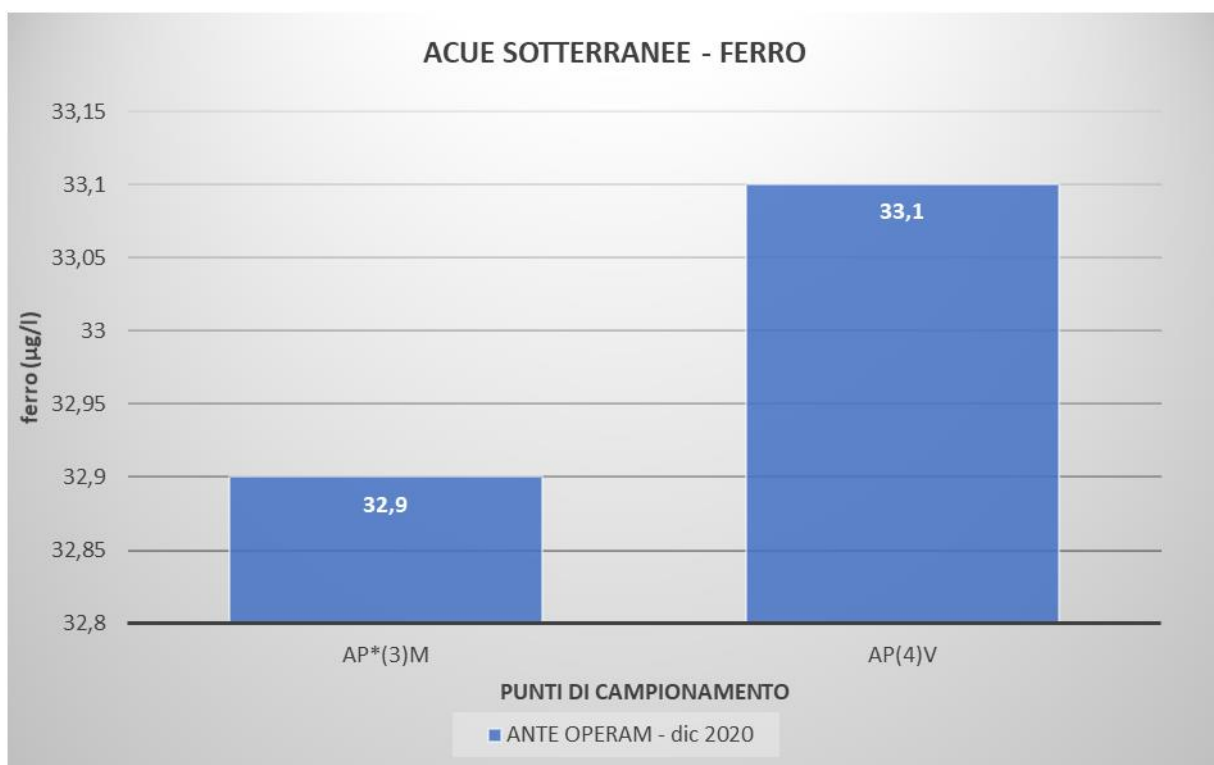


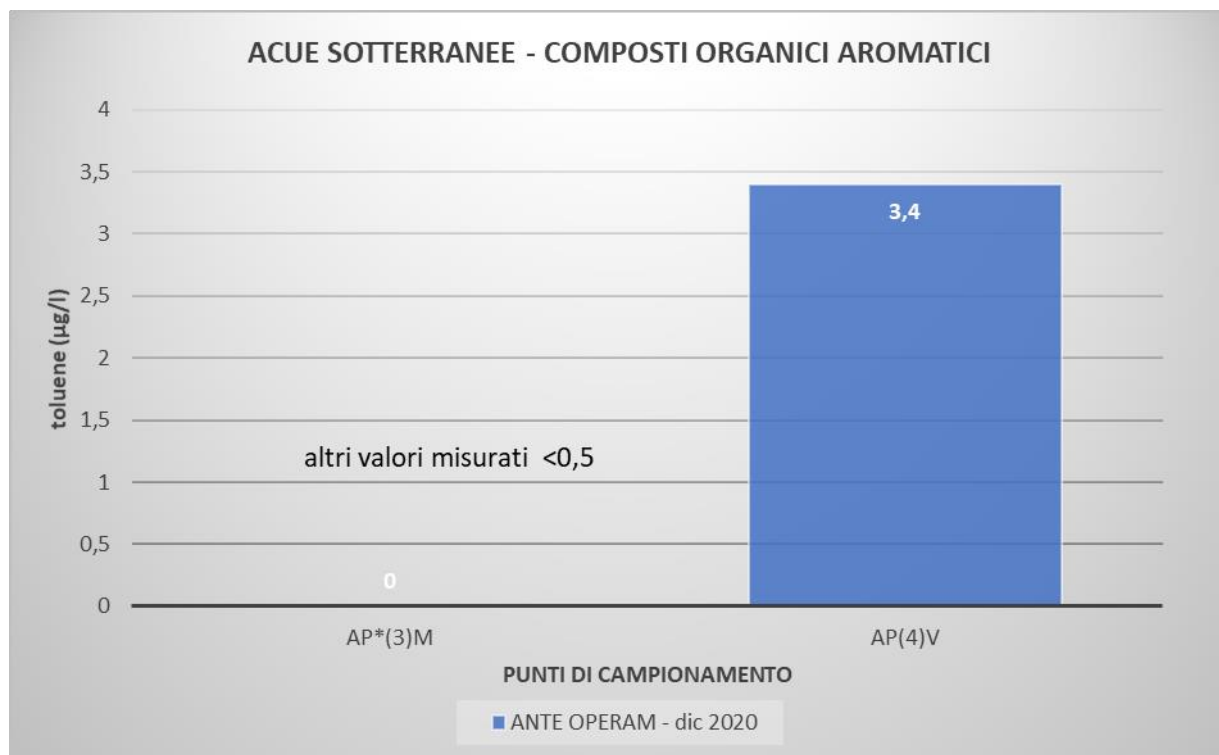
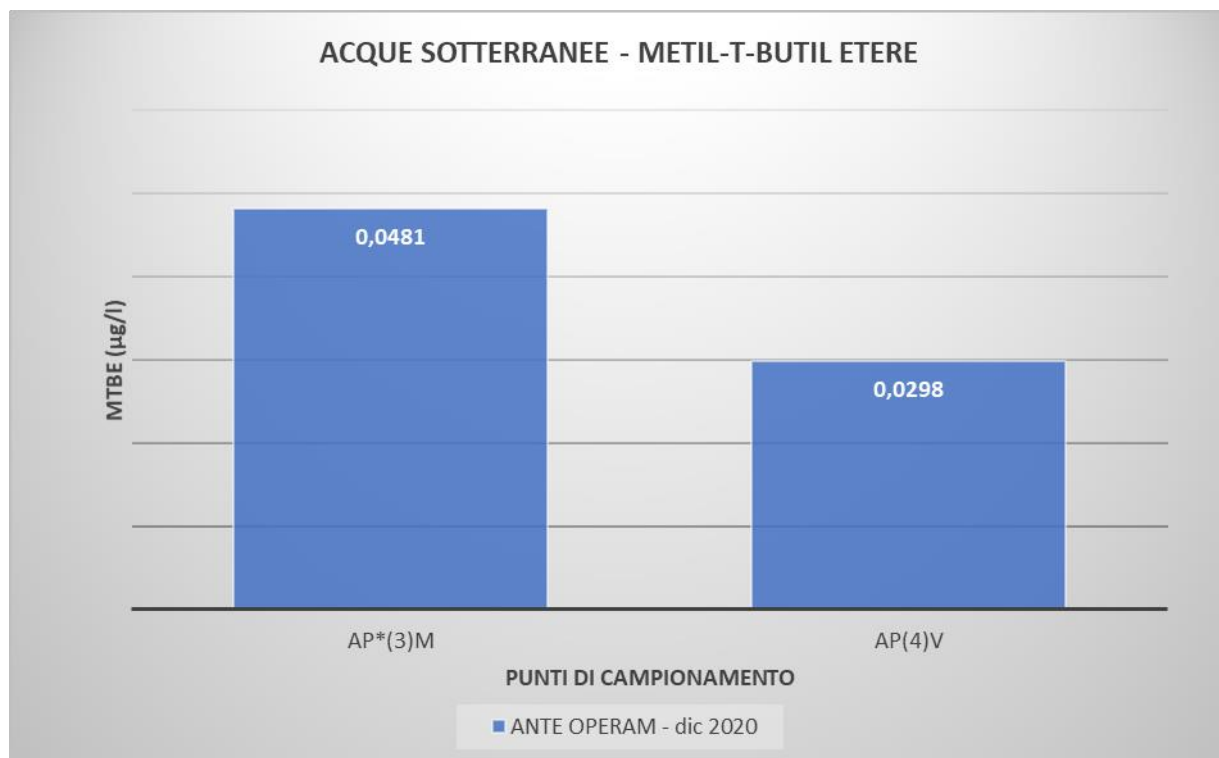




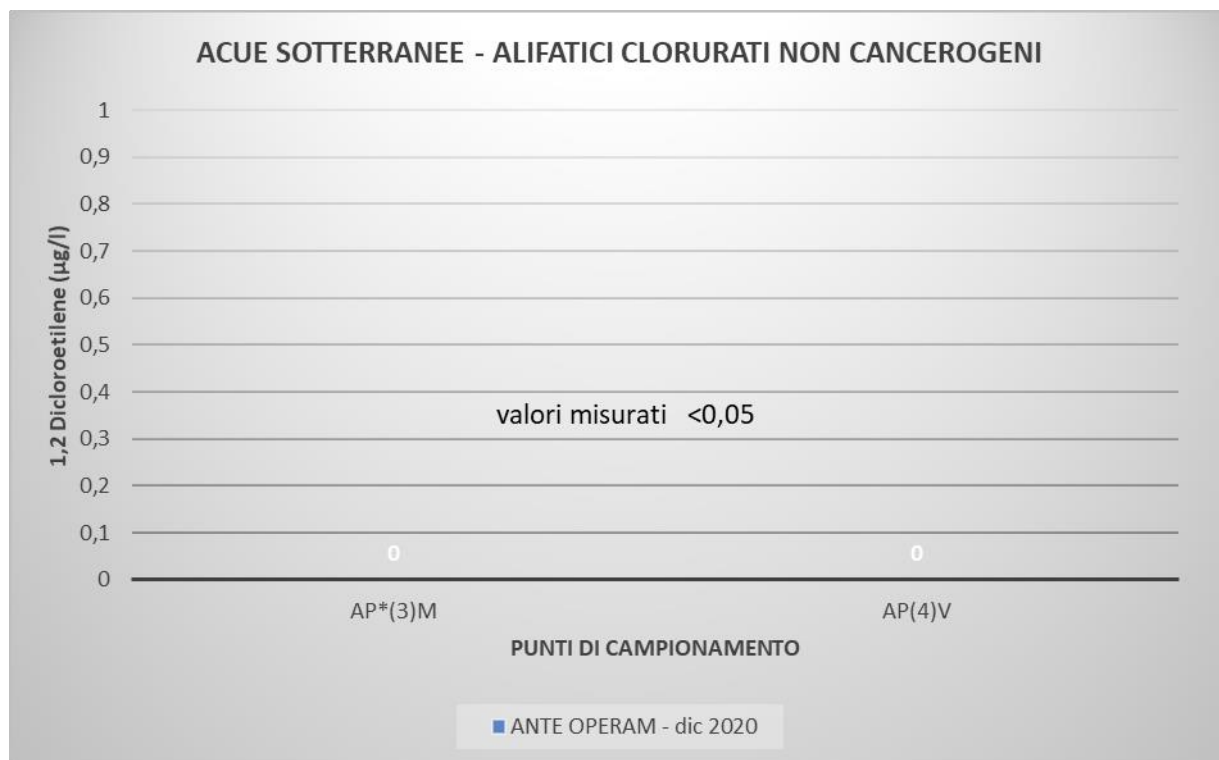
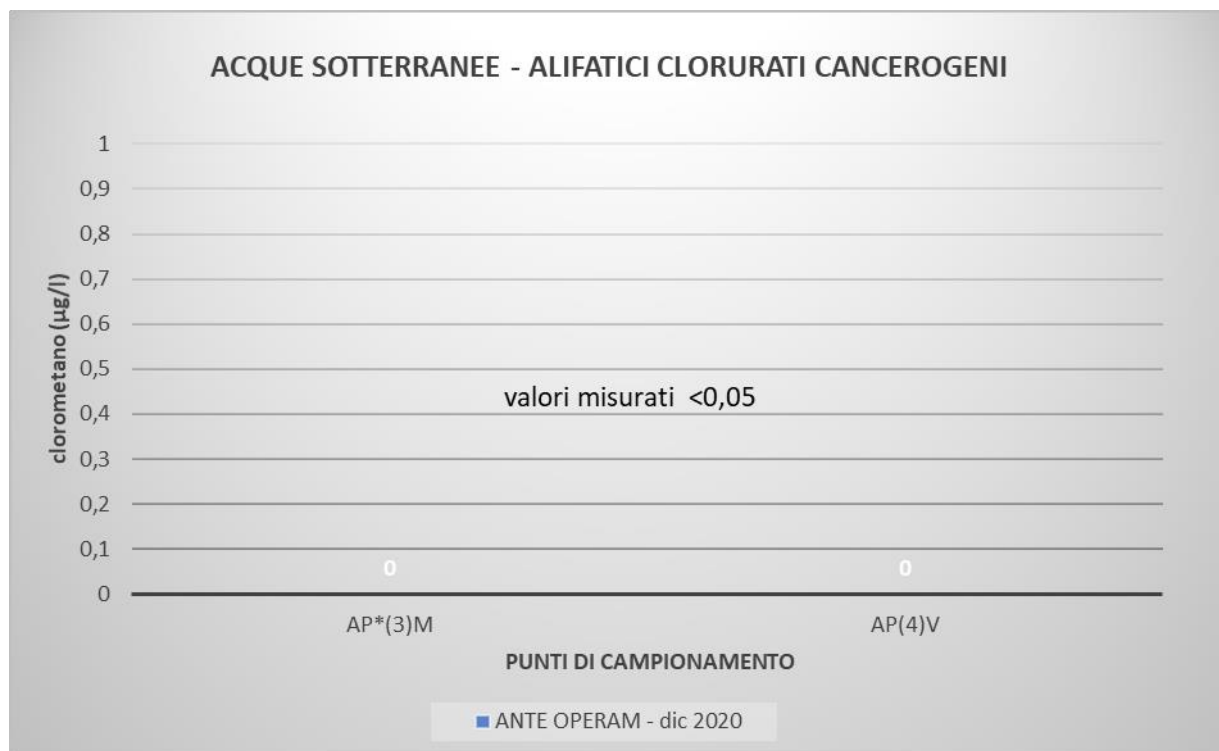














## 6. CONCLUSIONI.

Nella presente relazione sono stati illustrati i risultati inerenti le attività di monitoraggio ambientale per la componente "Ambiente Idrico Sotterraneo", svolto durante la fase Ante Operam, relativo agli Interventi di completamento della SS318 tratto Valfabbrica-Schifanoia *Lotto 5: 1° stralcio parte B: raddoppio galleria Picchiarella e viadotto Tre Vescovi; 2° stralcio: raddoppio galleria Casacastalda e viadotto Calvario*, inserita nell'ambito dei lavori di completamento della direttrice Perugia - Ancona, interessanti la regione Umbria.

In questa fase iniziale, sono state eseguite le indagini previste dal PMA soltanto su due stazioni delle quattro previste dal PMA: le altre due stazioni, che sono ancora in fase di realizzazione, verranno trattate successivamente ad integrazione della presente relazione, e comunque prima delle lavorazioni impattanti.

Le metodologie di monitoraggio adottate ed i criteri di esecuzione del monitoraggio della componente "Ambiente Idrico Sotterraneo" sono stati conformati alle previsioni del Piano di Monitoraggio Ambientale.

Nella presente fase Ante Operam, sulle stazioni di misura disponibili è stato eseguito il monitoraggio sulle acque sotterranee mediante analisi in situ ed in laboratorio sui parametri chimico-fisici prestabiliti, allo scopo di individuare le concentrazioni di riferimento necessarie ai confronti nel corso delle successive campagne di indagini. 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 la campagna di indagine nel periodo Ante Operam, emerge che i parametri di campo risultano mediamente nella norma con livelli freaticometrici che mostrano livelli di falda che si attesta ad una profondità di circa 3 metri dal livello di campagna, la temperatura dell'acqua riflette la temperatura stagionale e non si registrano valori bassi dell'ossigeno disciolto. Relativamente al pH, le acque monitorate presentano pH neutri o leggermente acidi mentre i valori della conducibilità elettrica evidenziano alte concentrazioni per AP(4)v.

Dall'esame delle concentrazioni dei parametri di laboratorio emerge che solo la concentrazione di un solo parametro è risultata superiore alla soglia normativa di riferimento; i parametri interessati da tale superamento sono i Solfati e il piezometro interessato è AP(4)v ricadente nell'area dove è prevista la realizzazione del Campo Base e dove peraltro è presente anche il piezometro AP\*(3)m su cui i Solfati, pur non superando il valore soglia, hanno dei valori significativi.

Le concentrazioni dei metalli quali Piombo, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo Esavalente e Zinco risultano tutte al di sotto del limite di rilevabilità strumentale mentre Rame, Nichel, Magnesio, Ferro, Manganese risultano presenti in concentrazione inferiore al valore soglia.

I Cloruri si attestano in concentrazioni non significative come pertanto Nitrati, Azoto ammoniacale, Sodio e Potassio.

La ricerca di altri parametri quali Idrocarburi aromatici (BTEX), Alifatici clorurati cancerogeni, Alifatici clorurati non cancerogeni, riscontrabili quasi sempre al di sotto del limite di rilevabilità strumentale, ha rilevato la presenza di Toluene e Xilene su AP(4)v in concentrazioni inferiori al valore soglia, ben al di sotto del limite di attenzione ambientale. Si rileva la presenza di Metil-t-butil etere in basse concentrazioni su tutti e due i piezometri.

Relativamente la ricerca di Pesticidi, non si riscontrano concentrazioni superiori al limite di rilevabilità strumentale.

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

*Roma, 31 marzo 2021*