

## Studio Collaborativo: ARPAVRING 01\_24

### Campionamento di acqua da corpo idrico sotterraneo



## RAPPORTO CONCLUSIVO

REV. 0 luglio 2025

## **ARPAV**

### **Progetto e realizzazione**

Dipartimento Regionale Qualità  
dell'Ambiente

Unità Organizzativa Qualità delle Acque e  
Tutela della Risorsa Idrica  
Ugo Pretto (Dirigente responsabile)

Unità Organizzativa Monitoraggi Aria e  
Acqua  
Alessandro Pozzobon

Dipartimento Regionale Laboratori

Unità Organizzativa Complessa CHIMICA 2  
Francesca Zanon (Dirigente responsabile)

Unità Organizzativa Acque e Microinquinanti  
Organici  
Biagio Gianni (Dirigente responsabile)

### **In copertina**

*Nella prima: foto aerea del centro abitato di Badoere, sono indicate le due stazioni oggetto del presente Studio Collaborativo;  
nella terzultima: i tecnici impegnati nelle prove.*

È consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici ed in genere del contenuto del presente rapporto esclusivamente con la citazione della fonte.

**Novembre, 2025**

## Sommario

<b>Sommario</b> .....	<b>3</b>
<b>Elenco delle figure</b> .....	<b>4</b>
<b>Acronimi e abbreviazioni</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Introduzione</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Sito della prova</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Parametri analitici di indagine</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Disegno sperimentale</b> .....	<b>6</b>
4.1. Stima dell'incertezza .....	6
4.2. Stima della ripetibilità.....	7
4.3. Stima della riproducibilità.....	7
<b>5. Modalità della prova</b> .....	<b>7</b>
5.1. Campionamento .....	7
5.2. Analisi .....	8
5.3. Elaborazione statistica.....	9
5.3.1. Metalli disciolti .....	10
5.3.2. Anioni e conducibilità.....	11
5.3.3. Cationi.....	11
5.3.4. Microinquinanti organici.....	13
5.3.5. Parametri a campo .....	13
<b>6. Risultati e discussione</b> .....	<b>13</b>
6.1. Metalli.....	13
6.2. Anioni e conducibilità.....	14
6.3. Cationi.....	15
6.4. Microinquinanti organici.....	15
<b>7. Conclusioni</b> .....	<b>16</b>
<b>Allegato 1. RISULTATI</b> .....	<b>17</b>

## Elenco delle figure

FIGURA 1: PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA STIMA DELL'INCERTEZZA DI MISURA IN TERMINI DI RIPETIBILITÀ..... 6

### Acronimi e abbreviazioni

ANOVA	analisi della varianza (ANALYSIS OF VARIANCE)
ARPAV	Agenzia Regionale per Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto
CC	Corpo idrico Campionato
CSC	Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee, Tabella 2 Allegati alla parte V – D. Lgs 152/2006 – Allegato 5
CTS	Collaborative Trial in Sampling
CV%	coefficiente di variazione percentuale (o scarto tipo relativo, RSD%)
EPA	Environmental Protection Agency - USA
LAB	laboratorio incaricato delle analisi dello studio
LOQ	limite di quantificazione (Limit Of Quantification)
RANOVA	analisi della varianza robusta (Robust ANALYSIS OF VARIANCE)
RRS	Relative Range Statistic
SC	Studio Collaborativo
s	scarto tipo (Standard Deviation)
u	incertezza composta
U	incertezza estesa
$U_{\text{btn-Target}} = U_{\text{Tra le squadre}}$	incertezza estesa "tra i punti", attribuita ai risultati delle misure effettuate sui campioni stessi
$U_{\text{Campionamento}}$	incertezza estesa di campionamento
$U_{\text{Analisi}}$	incertezza estesa di analisi
$U_{\text{Misura}}$	incertezza estesa complessiva dei contributi $U_{\text{Tra le squadre}}$ , $U_{\text{Campionamento}}$ , $U_{\text{Analisi}}$
Btn Target	riferita "tra i punti" componente di varianza attribuita ai risultati delle misure effettuate sui campioni stessi

## 1. Introduzione

Le acque sotterranee rappresentano una quota notevole del complessivo fabbisogno idropotabile, e l'importanza di una loro conservazione e tutela è stata sottolineata, anche a livello europeo, dalla normativa specifica della Direttiva Europea 2006/118 delle Acque Sotterranee - cd. Groundwater Daughter Directive (GDD), recepita in Italia con D.Lgs. 30/2009 e pienamente inserita nel contesto della Direttiva Quadro WFD 2000/60 e D.Lgs. 152/06.

Similarmente a quanto previsto per il monitoraggio delle acque superficiali, anche per il monitoraggio delle acque sotterranee sono definiti criteri minimi di prestazione per i metodi analitici adottati. Al comma 6, allegato 3, A.2.1. "Applicazione degli standard di qualità ambientale e dei valori soglia", del D.Lgs. 30/2009 è riportato: i "criteri minimi di prestazione per tutti i metodi di analisi applicati sono basati su un'incertezza di misura del 50% o inferiore (k-2) stimata ad un livello pari al valore degli standard di qualità ambientali e su di un limite di quantificazione uguale o inferiore al 30% dello standard di qualità ambientale".

Con "misura" si intende l'unione dei processi di campionamento e analisi. Infatti, è logico pensare che l'incertezza che accompagna un risultato analitico non possa essere esclusivamente riconducibile all'applicazione di un'analisi di laboratorio: deve rispecchiare tutte le componenti associate alle fasi che compongono la procedura complessiva. Malgrado il campionamento abbia un peso rilevante nell'intero processo di misura non viene quasi mai considerato con la dovuta attenzione. Di fatto, la misura inizia con il campionamento e questo è già evidente nelle misure a campo dove il campionamento coincide con la misura.

Alla luce delle linee guida di alcuni organismi di riferimento oggi è possibile valutare l'incertezza di campionamento in maniera confrontabile. A questo scopo è stato effettuato questo Studio Collaborativo (SC) per valutare lo stato dell'arte dell'applicabilità delle procedure di campionamento e di analisi di ARPAV.

Questo SC è stato organizzato dall'allora Unità Organizzativa Monitoraggio Acque Interne (UMAI), ora Unità Organizzativa Monitoraggi Aria e Acqua (UMAA), e dal Dipartimento Regionale Laboratori (DL), e riguarda il campionamento di acqua da corpo sotterraneo effettuato il 07/10/2024, secondo la procedura ARPAV "CW02DQA Campionamento acque da corpi idrici superficiali e sotterranei".

Il presente documento nasce con la finalità di raccogliere i dati conclusivi dello Studio Collaborativo relativo al "Campionamento di acqua da corpo idrico sotterraneo" in analogia ai precedenti ARPAVRING\_0107 e ARPAVRING\_0122.

## 2. Sito della prova

Due stazioni di acque sotterranee sono state oggetto della prova:

STAZIONE	808	1203
Codice SIRAV	500027083	500029248
Tipologia	piezometro di monitoraggio	piezometro di monitoraggio
Profondità (m)	18	8
Provincia	TV	
Comune	Morgano	
Località	Badoere	
GWB	Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile	

Tabella 1. Stazioni della rete regionale ARPAV di monitoraggio delle acque sotterranee oggetto dello SC.

## 3. Parametri analitici di indagine

I parametri analitici determinati sono stati: parametri chimico-fisici, anioni, cationi, frazione disciolta dei metalli, fitosanitari, solventi organoalogenati. La Tabella 2 riporta l'elenco degli analiti ricercati.

## 4. Disegno sperimentale

Il disegno sperimentale utilizzato riguarda la determinazione della componente casuale dell'incertezza<sup>1</sup> in termini di ripetibilità. Il piano sperimentale utilizzato è rappresentato dal seguente schema:

		campioni primari	campioni secondari	riportare nelle Note in RAMSES
squadra 1	stazione 808	campione primario 1	campione 1.1	stazione 808-campione 1.1
			campione 1.2	stazione 808-campione 1.2
		campione primario 2	campione 2.1	stazione 808-campione 2.1
			campione 2.2	stazione 808-campione 2.2
	stazione 1203	campione primario 1	campione 1.1	stazione 1203-campione 1.1
			campione 1.2	stazione 1203-campione 1.2
		campione primario 2	campione 2.1	stazione 1203-campione 2.1
			campione 2.2	stazione 1203-campione 2.2
squadra 2	...			
squadra 3	...			
squadra 4	...			

Figura 1. Piano di campionamento per la stima dell'incertezza di misura in termini di ripetibilità

Nella pratica, il disegno sperimentale riportato si è svolto attraverso la partecipazione di 4 squadre composte da 5/6 tecnici. Ciascuna delle squadre ha campionato, con le modalità previste dalla procedura CW02DQA, entrambi i piezometri. Al termine dello spurgo ha realizzato i "campioni primari" a distanza di 5 minuti. Successivamente da ogni "campione primario" sono state preparate due aliquote o "campioni secondari".

Il disegno sperimentale adottato permette l'applicazione dell'analisi ANOVA/RANOVA a due vie. Si è deciso di eseguire 4 repliche corrispondenti alle 4 squadre che si sono succedute. Va evidenziato che il numero minimo di repliche per questa tipologia di disegno sarebbe 8 ovvero il doppio delle repliche che è stato possibile realizzare<sup>2</sup>. Nella decisione ha pesato la natura della prova che prevedeva spurgo e campionamento di ciascun piezometro da parte di ciascuna squadra. Aumentare il numero di repliche non avrebbe permesso di concludere le attività nella stessa giornata, obbligando a riprendere la prova nella giornata successiva e introducendo un ulteriore fattore di variabilità. D'altra parte questo disegno ha offerto uno scenario sufficientemente robusto per valutare se le modalità di spurgo e campionamento adottate con la CW02DQA siano sostenibili per gli acquiferi captati permettendo di realizzare campioni rappresentativi.

### 4.1. Stima dell'incertezza

Nell'ambito dell'incertezza di misura (secondo Unichim Manuale N. 202<sup>1</sup>) viene utilizzato il metodo della varianza degli incrementi, dove l'incertezza di misura è espressa come:

$$s_{\text{mis}}^2 = s_{\text{camp}}^2 + s_{\text{an}}^2$$

Equazione 1. Contributo della varianza di misura

L'incertezza composta,  $u_{\text{mis}}$ , si ricava dalla radice quadrata della varianza di misura:

<sup>1</sup> Unichim Manuale N. 202 CAMPIONAMENTO ED ANALISI IN CAMPO AMBIENTALE. STIMA DELL'INCERTEZZA DI MISURA 2009, pp. 40-41

<sup>2</sup> Rapporti ISTISAN 22/39, Guida Eurachem/CITAC Incertezza di misura dovuta al campionamento Guida ai metodi e agli approcci Seconda edizione 2019 Traduzione italiana, p. 25

$$u_{\text{mis}} = s_{\text{mis}} = \sqrt{s_{\text{camp}}^2 + s_{\text{an}}^2}$$

Equazione 2. Incertezza composta

Moltiplicando l'Equazione 2 per un fattore di copertura, solitamente approssimato a 2, si ottiene l'incertezza estesa,  $U_{\text{mis}}$  in valore assoluto e in percentuale  $U_{\text{mis}}\%$ , rispetto al valore medio  $\bar{x}$ :

$$U_{\text{mis}} = 2 * u_{\text{mis}}$$

Equazione 3. Incertezza estesa

$$U_{\text{mis}}\% = 2 * \frac{u_{\text{mis}}}{\bar{x}} * 100$$

Equazione 4

Con questa modalità è possibile ricavare, per campionamento ed analisi, sia la ripetibilità che la riproducibilità.

## 4.2. Stima della ripetibilità

Nei dati ricavati secondo lo schema di Figura 1, si effettua una analisi della varianza (ANOVA) cosiddetta "a cascata" (nested) (vedi UNI ISO 5725-3). In questo modo è possibile determinare la varianza totale nelle tre componenti della seguente espressione:

$$u^2_{\text{T}} = s^2_{\text{T}} = s^2_{\text{t arg}} + s^2_{\text{camp}} + s^2_{\text{an}}$$

Equazione 5

È possibile ottenere un risultato migliore impiegando l'algoritmo RANOVA ovvero una "ANOVA robusta" eseguita sulla stima dei parametri robusti di posizione e dispersione. Questo tipo di elaborazione consente di minimizzare gli effetti dovuti a risultati anomali<sup>1</sup>.

Rispetto all'Equazione 1, nell'Equazione 5 viene riportato il contributo della varianza "target" ( $s^2_{\text{t arg}}$ ). Questa indica l'eventuale contributo del punto di campionamento qualora vi sia un cambio di condizioni di campionamento del punto.

## 4.3. Stima della riproducibilità

Il disegno sperimentale in Figura 1 permette di convalidare il protocollo di campionamento. Infatti impiegando più operatori o squadre di operatori che lavorano in maniera indipendente, è possibile stimare la varianza  $s^2_{\text{camp}}$  in termini di riproducibilità. Il piano sperimentale rispecchia il modello concettuale che viene realizzato quando si vogliono stimare le varianze di ripetibilità e di riproducibilità di un metodo analitico. Allo scopo di limitare la dispersione dei risultati è stata scelta l'opzione di affidare ad un solo laboratorio la determinazione dei parametri oggetto del presente SC.

## 5. Modalità della prova

Tutti i prelievi sono stati eseguiti con la medesima procedura di campionamento (CW02DQA). I contenitori dei campioni prelevati sono stati forniti dal DL e sono:

- una bottiglia da 1000 ml vetro tappo a vite per parametri chimico-fisici, anioni e cationi;
- una bottiglia 500 ml in polipropilene per l'analisi dei metalli;
- 2 vial da 40 ml in vetro chiaro tappo a vite per i solventi organoalogenati
- una vial da 40 ml in vetro scuro tappo a vite per l'analisi dei fitosanitari e metaboliti

### 5.1. Campionamento

Le 4 squadre si sono alternate presso i due piezometri durante tutta la mattina del 07/10/2024. Ciascuna delle squadre ha effettuato lo spurgo di ciascun piezometro con le modalità previste dalla procedura CW02DQA. Al termine dello spurgo ha realizzato il primo "campione primario" ed ha preparato due aliquote denominate "campioni secondari". Successivamente ha proseguito lo spurgo a portata di campionamento per ulteriori 5 minuti ed ha quindi realizzato il secondo "campione secondario" ed i conseguenti "campioni secondari".

## 5.2. Analisi

I campioni prelevati dal SC sono stati analizzati nel laboratorio ARPAV di Venezia. I metodi d'analisi adottati dal laboratorio sono riportati nella seguente tabella:

Gruppo	Parametro	Metodo	Accreditato
parametri chimico-fisici	Conducibilità	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	si
anioni	Cloruri	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	si
	Nitrati		
	Solfati		
cationi	Calcio	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003	si
	Magnesio		
	Sodio		
	Potassio		
metalli <u>frazione disciolta</u>  <i>dopo filtrazione 0,45µm</i>	Al	UNI EN ISO 17294-2:2016	si
	Sb		
	As		
	Cd		
	Cr		
	Fe		
	Mn		
	Hg		
	Ni		
	Pb		
	Cu		
	Se		
	V		
Zn			
solventi organoalogenati	Tribromometano	APHA Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 6200 B (2020)	si
	Triclorometano		
	Dibromoclorometano		
	Bromodichlorometano		
	Tetracloroetilene		
	Tricloroetilene		
	Cloruro di vinile		
	1,2-Dicloroetano		
	1,1,1-Tricloroetano		
	Tetraclorometano		
	1,1-Dicloroetilene		
	Esaclorobutadiene		
1,2-Dicloroetilene cis			
1,2-Dicloroetilene trans			
1,2-Dicloroetilene (somma cis+trans)			
	Acetoclor	Rapporti ISTISAN 2019/07 pag 43 Met ISS CAC015	si
	Acetamiprid		
	Aclonifen		
	Atrazina desisopropil		
	Azinfos-metile		
	Azoxystrobina		
	Boscalid		
	Cloridazon		
	Cibutrina		
	Clomazone		
	Cyprodinil		
	Dichlorvos		
	Difenoconazolo		
	Dimetomorf		
	Diuron		
	Etofumesate		
	Fenhexamid		
	Flufenacet		

Gruppo	Parametro	Metodo	Accreditato
fitosanitari e metaboliti	Fluopicolide	Rapporti ISTISAN 2019/07 pag 43 Met ISS CAC015	si
	Imidacloprid		
	Iprovalicarb		
	Isoproturon		
	Lenacil		
	Linuron		
	Metalaxil e Metalaxil M		
	Metamitron		
	Metossifenozone		
	Metribuzin		
	Nicosulfuron		
	Oxadiazon		
	Penconazolo		
	Propamocarb		
	Propiconazolo		
	Pyrimethanil		
	Quinoxifen		
	Quizalofop-etile		
	Rimsulfuron		
	Spiroxamina		
	Tebuconazolo		
	Tebufenozide		
	Tetraconazole		
	Tiacloprid		
	Tiofanate-metil		
	Acido 2,4,5-Triclorofenossiacetico		
	2,4 - D		
	Bentazone		
	Dicamba		
	Fludioxonil		
	MCPA		
	Mecoprop		
	Metolachlor ESA		
Cipermetrina			
Cipermetrina alpha			
Cipermetrina beta			
Cipermetrina theta			
Cipermetrina zeta			
Disfenil Cloridazon			
Metil-disfenil Cloridazon			

Tabella 2. Parametri determinati, metodi di riferimento e stato di accreditamento.

### 5.3. Elaborazione statistica

L'elaborazione dei dati è fatta in accordo con la guida "Measurement uncertainty arising from sampling (2nd edition, 2019)"<sup>3</sup> secondo il punto 9.4. A questo scopo le elaborazioni sono state effettuate con ANOVA a due vie (two-way anova) classica, denominata ANOVA, e robusta,

<sup>3</sup> M.H.Ramsey, S L R Ellison and P Rostron (eds.) Eurachem /EUROLAB/CITAC/Nordtes/AMC Guide: Measurement uncertainty from sampling: a guide to methods and approaches. Second Edition, Eurachem (2019). ISBN (978-0-948926-35-8), disponibile su <http://www.eurachem.org>

denominata RANOVA. Il software utilizzato è RANOVA<sup>4, 5</sup>-2020, creato allo scopo e utilizzato in diverse pubblicazioni del settore <sup>6, 7, 8, 9, 10, 11</sup>.

Le tabelle che seguono riportano i risultati delle elaborazioni mediante ANOVA e RANOVA suddivisi per classe di composti. Si evidenzia che, rispetto ai molti analiti ricercati, l'analisi statistica è stata possibile per un numero ristretto di analiti ovvero per gli analiti risultati superiori al limite di quantificazione (LOQ). In particolare per i microinquinanti inorganici ("metalli") e organici ("solventi organoalogenati" e "fitosanitari e metaboliti") sono state trovate tracce sempre superiori a LOQ solamente per pochi parametri.

Infine si rammenta che:

$U_{\text{btn-Target}}$  nel modello è equivalente a  $U_{\text{Tra le squadre}}\%$  ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione;

$U_{\text{Campionamento}}\%$ : misura il contributo legato alla ripetizione del prelievo dopo 5 minuti ("campioni primari");

$U_{\text{Analisi}}\%$ : misura il contributo legato alle due aliquote ("campioni secondari") preparate da ciascun "campione primario"; è il contributo legato all'analisi in laboratorio;

$U_{\text{Misura}}\%$ : misura l'incertezza di misura comprensiva dei contributi  $U_{\text{Campionamento}}\%$  e  $U_{\text{Analisi}}\%$ .

### 5.3.1. Metalli disciolti

I risultati delle elaborazioni nei due diversi siti sono riassunti nelle seguenti tabelle:

ANOVA – stazione 808					
	Grande media	$U_{\text{Tra le squadre}}\%$	$U_{\text{Campionamento}}\%$	$U_{\text{Analisi}}\%$	$U_{\text{Misura}}\%$
Alluminio (µg/L)	2,71	0	18,46	26,11	31,98
Cromo(µg/L)	1,09	15,38	0	15,16	15,16

Tabella 3. Elaborazione ANOVA della classe dei metalli – stazione 808; ricordando che  $U_{\text{btn-Target}}$  nel modello è equivalente a  $U_{\text{Tra le squadre}}\%$  ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

RANOVA – stazione 808					
	Grande media	$U_{\text{Tra le squadre}}\%$	$U_{\text{Campionamento}}\%$	$U_{\text{Analisi}}\%$	$U_{\text{Misura}}\%$
Alluminio (µg/L)	2,16	0	35,16	0	35,16
Cromo(µg/L)	1,09	15,61	0	17,04	17,04

Tabella 4. Elaborazione RANOVA della classe dei metalli – stazione 808; ricordando che  $U_{\text{btn-Target}}$  nel modello è equivalente a  $U_{\text{Tra le squadre}}\%$  ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

<sup>4</sup> Rostron, Peter, Fearn, Tom Ramsey, Michael 2020/04/01 Confidence intervals for robust estimates of measurement uncertainty 25 10.1007/s00769-019-01417-4-Accreditation and Quality Assurance

<sup>5</sup> Analytical Methods Committee, AMCTB No. 112 Comparing measurement uncertainty values

<sup>6</sup> Rostron, Peter, Fearn, Tom Ramsey, Michael 2020/04/01 Confidence intervals for robust estimates of measurement uncertainty 25 10.1007/s00769-019-01417-4-Accreditation and Quality Assurance

<sup>7</sup> Analytical Methods Committee, AMCTB No. 112 Comparing measurement uncertainty values

<sup>8</sup> Rostron P, Ramsey M.H. (2012) Cost effective, robust estimation of measurement uncertainty from sampling using unbalanced ANOVA, Accreditation and Quality Assurance 17, 7-14

<sup>9</sup> AMC (2001) Robust statistics: A method of coping with outliers. Analytical Methods Committee AMC tech brief 6:1-2

<sup>10</sup> AMC (1989a) Robust statistics - how not to reject outliers. Part1, basic concepts. Analyst 114:1693-1697

<sup>11</sup> AMC (1989b) Robust statistics - how not to reject outliers. Part2, inter-laboratory trials. Analyst 114:1699-1702

ANOVA – stazione 1203					
	Grande media	U <sub>Tra le squadre</sub> %	U <sub>Campionamento</sub> %	U <sub>Analisi</sub> %	U <sub>Misura</sub> %
Arsenico (µg/L)	6,5	73,33	0	10,88	10,88
Ferro (µg/L)	690	92,93	1,55	11,86	11,96
Manganese (µg/L)	44,46	31,73	8,49	2,65	2,83

Tabella 5. Elaborazione ANOVA della classe dei metalli – stazione 1203; ricordando che  $U_{btn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra le squadre}$ % ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

RANOVA – stazione 1203					
	Grande media	U <sub>Tra le squadre</sub> %	U <sub>Campionamento</sub> %	U <sub>Analisi</sub> %	U <sub>Misura</sub> %
Arsenico (µg/L)	6,5	84,62	15,38	0,00	15,38
Ferro (µg/L)	690	93,82	5,29	11,44	12,60
Manganese (µg/L)	44,46	43,29	0,80	2,61	2,73

Tabella 6. Elaborazione RANOVA della classe dei metalli – stazione 1203- ricordando che  $U_{btn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra le squadre}$ % ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

### 5.3.2. Anioni e conducibilità

I risultati delle elaborazioni vengono riportati nelle seguenti tabelle:

ANOVA – stazione 808					
	Grande media	U <sub>Tra le squadre</sub> %	U <sub>Campionamento</sub> %	U <sub>Analisi</sub> %	U <sub>Misura</sub> %
Cloruri (mg/L)	10,73	14,29	0	0,66	0,66
Solfati (mg/L)	41,77	0	0,17	0,48	0,51
Nitrati (mg/L)	34,87	0	0,48	0,64	0,80
Conducibilità (µScm <sup>-1</sup> )	592,94	32,30	0,36	0,48	0,60

Tabella 7. Elaborazione ANOVA della classe degli anioni e conducibilità – stazione 808; ricordando che  $U_{btn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra le squadre}$ % ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

RANOVA – stazione 808					
	Grande media	U <sub>Tra le squadre</sub> %	U <sub>Campionamento</sub> %	U <sub>Analisi</sub> %	U <sub>Misura</sub> %
Cloruri (mg/L)	8,60	0	0	0	0
Solfati (mg/L)	33,41	0	0,24	0,68	0,72
Nitrati (mg/L)	34,87	0	0,24	0,67	0,72
Conducibilità (µScm <sup>-1</sup> )	592,94	37,38	0,51	0,34	0,61

Tabella 8. Elaborazione RANOVA della classe degli anioni e conducibilità – stazione 808; ricordando che  $U_{btn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra le squadre}$ % ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

ANOVA – stazione 1203					
	Grande media	U <sub>Tra le squadre</sub> %	U <sub>Campionamento</sub> %	U <sub>Analisi</sub> %	U <sub>Misura</sub> %
Cloruri (mg/L)	9,36	13,10	1,19	2,14	2,45
Solfati (mg/L)	35,01	86,11	0,95	4,62	4,71
Nitrati (mg/L)	34,88	0	0,48	0,64	0,80
Conducibilità (µScm <sup>-1</sup> )	788,56	7,32	0	2,03	2,03

Tabella 9. Elaborazione ANOVA della classe degli anioni e conducibilità – stazione 1203; ricordando che  $U_{btn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra le squadre}$ % ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

RANOVA – stazione 1203					
	Grande media	U <sub>Tra le squadre</sub> %	U <sub>Campionamento</sub> %	U <sub>Analisi</sub> %	U <sub>Misura</sub> %
Cloruri (mg/L)	9,36	13,10	1,35	2,42	2,77
Solfati (mg/L)	35,01	86,11	1,07	5,23	5,34
Nitrati (mg/L)	34,88	0	0,24	0,67	0,72
Conducibilità (µScm <sup>-1</sup> )	788,56	7,32	0	2,30	2,30

Tabella 10. Elaborazione RANOVA della classe degli anioni e conducibilità – stazione 1203; ricordando che  $U_{btn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra le squadre}$ % ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

### 5.3.3. Cationi

I risultati delle elaborazioni nei due diversi siti sono riportati nelle seguenti tabelle:

ANOVA – stazione 808					
	Grande media	$U_{Tra}$ le squadre%	$U_{Campionamento}$ %	$U_{Analisi}$ %	$U_{Misura}$ %
Calcio (mg/L)	88,78	0,00	0,00	2,26	2,26
Potassio (mg/L)	1,36	22,58	0	7,34	7,34
Sodio (mg/L)	5,85	2,7	0	2,09	2,09
Magnesio (mg/L)	38,84	0	0	1,72	1,72

Tabella 11. Elaborazione ANOVA della classe dei nutrienti – stazione 808; ricordando che  $U_{btn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra}$  le squadre% ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

RANOVA – stazione 808					
	Grande media	$U_{Tra}$ le squadre%	$U_{Campionamento}$ %	$U_{Analisi}$ %	$U_{Misura}$ %
Calcio (mg/L)	88,31	37,32	0	1,14	1,14
Potassio (mg/L)	1,36	22,58	0	8,32	8,32
Sodio (mg/L)	5,85	2,7	0	2,37	2,37
Magnesio (mg/L)	31,12	0	0	2,43	2,43

Tabella 12. Elaborazione RANOVA della classe dei nutrienti – stazione 808; ricordando che  $U_{btn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra}$  le squadre% ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

ANOVA – stazione 1203					
	Grande media	$U_{Tra}$ le squadre%	$U_{Campionamento}$ %	$U_{Analisi}$ %	$U_{Misura}$ %
Calcio (mg/L)	120,78	9,32	0,84	1,59	1,80
Potassio (mg/L)	0,95	58,62	0	7,44	7,44
Sodio (mg/L)	13,41	34,25	0,83	1,24	1,49
Magnesio (mg/L)	44,46	31,73	1,00	2,65	2,83

Tabella 13. Elaborazione ANOVA della classe dei nutrienti – stazione 1203; ricordando che  $U_{btn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra}$  le squadre% ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

RANOVA – stazione 1203					
	Grande media	$U_{Tra}$ le squadre%	$U_{Campionamento}$ %	$U_{Analisi}$ %	$U_{Misura}$ %
Calcio (mg/L)	121,07	0	0,69	1,80	1,92
Potassio (mg/L)	0,95	73,91	5,97	0	5,97
Sodio (mg/L)	13,41	34,28	0,95	1,40	1,69
Magnesio (mg/L)	44,46	43,29	0,80	2,61	2,73

Tabella 14. Elaborazione RANOVA della classe dei nutrienti – stazione 1203; ricordando che  $U_{btn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra}$  le squadre% ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

### 5.3.4. Microinquinanti organici

I risultati delle elaborazioni vengono riportati nelle seguenti tabelle

ANOVA – stazione 808					
	Grande media	$U_{Tra\ le\ squadre}\%$	$U_{Campionamento}\%$	$U_{Analisi}\%$	$U_{Misura}\%$
Metolaclor-ESA ( $\mu\text{g/L}$ )	0,13	4,00	5,49	5,49	7,77
Tetracloroetilene ( $\mu\text{g/L}$ )	1,51	0,00	16,72	14,51	22,14
Tricloroetilene ( $\mu\text{g/L}$ )	0,073	3,57	0	19,39	19,39

Tabella 15. Elaborazione ANOVA della classe dei microinquinanti organici – stazione 808. Grande media in  $\mu\text{g/L}$ ; ricordando che  $U_{btn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra\ le\ squadre}\%$  ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

RANOVA – stazione 808					
	Grande media	$U_{Tra\ le\ squadre}\%$	$U_{Campionamento}\%$	$U_{Analisi}\%$	$U_{Misura}\%$
Metolaclor-ESA ( $\mu\text{g/L}$ )	0,13	5,26	7,62	0	7,62
Tetracloroetilene ( $\mu\text{g/L}$ )	1,51	4,92	20,87	10,87	23,53
Tricloroetilene ( $\mu\text{g/L}$ )	0,059	8,77	0	27,34	27,34

Tabella 16. Elaborazione RANOVA della classe dei microinquinanti organici – stazione 808. Grande media in  $\mu\text{g/L}$ ; ricordando che  $U_{btn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra\ le\ squadre}\%$  ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

ANOVA – stazione 1203					
	Grande media	$U_{Tra\ le\ squadre}\%$	$U_{Campionamento}\%$	$U_{Analisi}\%$	$U_{Misura}\%$
Metolaclor-ESA ( $\mu\text{g/L}$ )	0,28	13,77	4,05	11,79	12,46

Tabella 17. Elaborazione ANOVA della classe dei microinquinanti organici – stazione 1203. Grande media in  $\mu\text{g/L}$ ; ricordando che  $U_{btn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra\ le\ squadre}\%$  ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

RANOVA – stazione 1203					
	Grande media	$U_{Tra\ le\ squadre}\%$	$U_{Campionamento}\%$	$U_{Analisi}\%$	$U_{Misura}\%$
Metolaclor-ESA ( $\mu\text{g/L}$ )	0,28	15,89	7,18	10,82	12,98

Tabella 18. Elaborazione ANOVA della classe dei microinquinanti organici – stazione 1203. Grande media in  $\mu\text{g/L}$ ; ricordando che  $U_{btn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra\ le\ squadre}\%$  ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

### 5.3.5. Parametri a campo

Per i parametri misurati a campo non è possibile applicare le elaborazioni ANOVA/RANOVA: la misura del livello di falda è stata eseguita una volta sola, in condizioni statiche, prima dell'inizio dello spurgo; i parametri a campo sono stati misurati per ciascun campione primario prima della realizzazione delle repliche, campioni secondari.

## 6. Risultati e discussione

L'analisi della variabilità dovuta all'incertezza di campionamento è stata condotta sulle due stazioni e per gli analiti risultati superiori a LOQ. Dai dati emerge che gli acquiferi emunti presentano caratteristiche differenti per macrodescrittori (chimico-fisici, anioni e cationi) e per microinquinanti presenti.

### 6.1. Metalli

Le due stazioni si distinguono per la presenza di metalli differenti al di sopra del limite di quantificazione (LOQ).

Nella stazione 808 (profondità 18 m) Alluminio e Cromo sono gli unici metalli superiori a LOQ, senza superamento delle CSC. La stima dell'incertezza di misura,  $U_{Misura}\%$ , è pari al 32% e 35% per l'Alluminio ed al 15% e 17% per il Cromo. I due metodi, ANOVA e RANOVA, forniscono quindi risultati simili. Tra Alluminio e Cromo varia il contributo della componente legata al campionamento e all'analisi. Per l'Alluminio, il contributo dell'incertezza associata al campionamento,  $U_{Campionamento}\%$ , risulta importante; il risultato potrebbe essere attribuibile alla presenza ubiquitaria di questo metallo

e dei valori di fondo considerando il fatto che la concentrazione media è bassa ovvero intorno ai 2 ppb vicino al LOQ. Per il Cromo, viceversa, l'unico contributo, tanto con ANOVA che RANOVA, è quello legato alla parte analitica da  $U_{Analisi}\%$  e l'incertezza di misura complessiva è più bassa.

Nella stazione 1203, sono risultati superiori a LOQ Arsenico, Ferro e Manganese, con superamento della relativa CSC (rispettivamente: As 10 µg/L, Fe 200 µg/L, Mn 50 µg/L). Per questi metalli le analisi statistiche forniscono valori di incertezza di misura ( $U_{Misura}\%$ ) al massimo al 17%, quindi contenuti e in accordo con valori ritrovati in letteratura<sup>12</sup>. Le analisi ANOVA e RANOVA forniscono poi risultati simili: Arsenico 10,88% (ANOVA) vs. 15,38% (RANOVA); Ferro 11,96% (ANOVA) vs. 12,60% (RANOVA); Manganese 2,83% (ANOVA) vs. 2,73 (RANOVA). Si osserva che l'incertezza di misura analitica ( $U_{Analisi}\%$ ) risulta congruente con i parametri di validazione del metodo analitico. Viceversa il contributo  $U_{Tra\ le\ squadre}\%$  è elevato per tutti i metalli a indicare una scarsa stabilità delle concentrazioni nell'avvicinarsi delle varie squadre.

In breve:

- Il comportamento dei metalli si può riassumere nella seguente tabella:

Stazione	Metalli > LOQ	% Incertezza (Analitica)	Superamento CSC	Fonte Principale di Incertezza	Modello
808	Al, Cr	Al: 32-35%, Cr: 15-17%	No	Al: Campionamento, Cr: Variazione naturale	ANOVA, RANOVA
1203	As, Mn, Fe	2-15%	Sì (>50% campioni)	Campionamento	ANOVA, RANOVA

Tabella 19. Sintesi risultati dello SC per i metalli disciolti

- L'incertezza complessiva ( $U_{Misura}\%$ ) per Cromo, Ferro, Arsenico e Manganese non supera il 17%, in linea con la letteratura.
- Nella stazione 808, solo Alluminio e Cromo risultano al di sopra del LOQ, ma sotto le CSC. Le analisi statistiche mostrano che:
  - Per l'Alluminio: l'incertezza deriva principalmente dal campionamento, probabilmente per la sua presenza ubiquitaria e la bassa concentrazione (circa 2 µg/L).
  - Per il Cromo: l'incertezza, più bassa, deriva principalmente dall'analisi.
- Nella stazione 1203, superano il LOQ Arsenico, Manganese e Ferro (con superamento anche delle CSC). Le analisi statistiche mostrano che:
  - Il contributo maggiore all'incertezza complessiva è attribuibile a  $U_{Tra\ le\ squadre}\%$ , ovvero alle variazioni avvenute nell'avvicinarsi delle 4 squadre; questa condizione suggerisce una variazione nelle condizioni del piezometro dopo la fase di spurgo e di conseguenza una, seppur modesta, mancata stabilizzazione.
- Il contributo  $U_{Tra\ le\ squadre}\%$  è generalmente inferiore per la stazione 808, piezometro a maggiore profondità, mentre è maggiore per la stazione 1203.

## 6.2. Anioni e conducibilità

Dall'elaborazione dei dati effettuata emerge che per Conducibilità Elettrica e Anioni (Cloruri, Nitrati e Solfati) l'incertezza di misura  $U_{Misura}\%$  stimata è sempre bassa (<6%), tanto con ANOVA che con RANOVA.

Nella stazione 1203, piezometro meno profondo, si osserva l'incertezza di misura,  $U_{Misura}\%$ , appena maggiore per Cloruri, Solfati e Conducibilità. Contemporaneamente si osserva che, per gli stessi analiti, l'incertezza,  $U_{Tra\ le\ squadre}\%$ , è molto elevata. Entrambi i contributi, si potrebbero spiegare con una variazione delle caratteristiche della falda captata durante la mattinata e l'avvicinarsi delle 4 squadre. Lo stesso fenomeno non si osserva per il piezometro 808. Il piezometro 808 è più profondo, 18 m, e presenta condizioni idrogeologiche tali da garantire condizioni più stabili di campionamento anche dopo cicli ripetuti di spurgo e campionamento.

<sup>12</sup> S.Roy, A.-M. F. (2004). Uncertainties related to sampling and their impact on the chemical analysis of groundwater. *Trends in Analytical Chemistry*, 23(3), 185-193. doi:10.1016/S0165-9936(04)00309-7

Si osserva infine che l'incertezza analitica,  $U_{Analisi}\%$ , per tutti gli analiti è congruente con la validazione del metodo e costituisce fino al massimo del 5% dell'incertezza complessiva di misura,  $U_{Misura}\%$ , intesa come risultante dell'incertezza analitica e di campionamento.

In breve:

- Le conclusioni possono essere riassunte nella seguente tabella

Parametro	$U_{Analisi}\%$	$U_{Tra\ le\ squadre}\%$	Variazione Principale
Nitrati	<5%	<5%	Variazioni minime in entrambe le stazioni
Cloruri	<5%	0-14%	Tempo di campionamento
Solfati	<5%	0-86%	Tempo di campionamento
Conducibilità	<5%	7-32%	Variazioni nella falda

Tabella 20. Sintesi risultati dello SC per gli anioni; ricordando che  $U_{btrn-Target}$  nel modello è equivalente a  $U_{Tra\ le\ squadre}\%$  ovvero la misura il contributo dovuto alle 4 ripetizioni dell'intera procedura di spurgo e campionamento da parte delle 4 squadre in ciascuna stazione

- Come già osservato per i metalli, il contributo  $U_{Tra\ le\ squadre}\%$  è generalmente basso per la stazione 808, piezometro a maggiore profondità, mentre è maggiore per la stazione 1203;
- Nella stazione 1203, piezometro a minore profondità, le variazioni di conducibilità, cloruri e solfati riflettono le modifiche nella falda durante SC.

### 6.3. Cationi

Dall'elaborazione si osserva un'incertezza ridotta in entrambi i punti di campionamento e tutta riconducibile all'analisi  $U_{Analisi}$ .

Riassumendo il comportamento dei cationi può essere riepilogato secondo la seguente tabella

Stazione	Parametro	% Incertezza	Fonte principale di Incertezza	Modello
808	$Mg^{2+}$	Bassa	Analisi	ANOVA
808	$Mg^{2+}$	Bassa	Analisi	RANOVA

Tabella 21. Sintesi risultati dello SC per i cationi

- Sostanziale coerenza tra i modelli ANOVA e RANOVA nella stima dell'incertezza.

### 6.4. Microinquinanti organici

Dall'analisi dei microinquinanti organici è emerso che i risultati tendono a variare a seconda del sito di campionamento.

Nel caso del **Metolaclor-ESA**, lo SC ha dato risultati incoraggianti sia per la bassa incertezza  $U_{Tra\ le\ squadre}\%$ , ad indicare generali condizioni di stabilità durante la giornata in entrambe le stazioni, sia per la bassa incertezza di misura  $U_{Misura}\%$  e i relativi contributi legati al campionamento  $U_{Campionamento}\%$  e all'analisi  $U_{Analisi}\%$ . L'incertezza di misura  $U_{Misura}\%$  rimane sempre inferiore al 15%.

Il **Tetracloroetilene** è risultato superiore a LOQ solamente nel piezometro 808, più profondo. Lo SC evidenzia risultati coerenti tra ANOVA e RANOVA. L'incertezza di misura  $U_{Misura}\%$  è di poco superiore al 20% e i contributi appaiono suddivisibili abbastanza equamente tra parte analitica  $U_{Analisi}\%$  e di campionamento  $U_{Campionamento}\%$ . La variabilità tra le squadre è risultata contenuta a conferma della bontà delle successive operazioni di spurgo e campionamento

Anche il **Tricloroetilene** è risultato presente solamente nel piezometro 808 ma in concentrazioni basse e vicine o inferiori al LOQ. I risultati evidenziano comunque un comportamento simile a quello osservato per il Tetracloroetilene con valori di incertezza di misura,  $U_{Misura}\%$ , molto simili e di poco superiori al 20%

Va ricordato che i solventi organici sono sostanze volatili e per questo motivo sono più sensibili a variazioni nelle condizioni di campionamento e conservazione. Questo può spiegare valori di incertezza di misura,  $U_{Misura}\%$ , superiori a quelli osservati per il Metolaclor-ESA.

In breve:

- Il comportamento dei microinquinanti organici può essere riassunto nella seguente tabella:

Parametro	% Incertezza	Fonte Principale di Incertezza	Considerazioni
Metolaclor-ESA	<15%	Campionamento (minore)	Variazioni contenute
Tetracloroetilene	circa 20%	Campionamento e Analisi quasi in egual modo	Concentrazione > 1 ppb, alta sensibilità
Tricloroetilene	circa 20%	Campionamento e Analisi quasi in egual modo	Concentrazione vicina al LOQ

- Le sostanze organiche volatili (come Tetracloroetilene e Tricloroetilene) sono particolarmente sensibili a variazioni nelle condizioni di campionamento e conservazione

## 7. Conclusioni

Lo Studio Collaborativo ha permesso di valutare l'incertezza associata al campionamento e analisi di un corpo idrico sotterraneo di media pianura. I parametri analizzati sono stati anioni, cationi, conducibilità elettrica, metalli disciolti, fitosanitari e metaboliti, solventi organoalogenati. L'analisi statistica è stata condotta mediante ANOVA e RANOVA. Le operazioni di spurgo e campionamento previste dalla procedura di campionamento CW02DQA sono state replicate per 4 volte durante la mattina nella quale si è tenuto lo SC e, ad ogni replica, sono stati realizzati 2 campioni primari e altrettanti secondari. Sebbene non sia stato possibile realizzare le 8 repliche minime per una completa applicazione dell'approccio statistico, le 4 repliche hanno fornito uno scenario robusto per la valutazione delle modalità di campionamento e analisi.

Nel complesso lo SC ha evidenziato incertezze di misura,  $U_{\text{Misura}}\%$ , contenute e inferiori al valore massimo previsto dalla normativa, ovvero inferiori al 50% degli Standard di Qualità e dei Valori Soglia previsti da D.Lgs. 30/2009 e s.m.i. La componente legata all'incertezza analitica,  $U_{\text{Analisi}}\%$ , è risultata conforme a quanto stimato in fase di validazione dei metodi analitici. La componente legata all'incertezza di campionamento  $U_{\text{Campionamento}}\%$  ha mostrato invece una maggiore variabilità, con valori minimi per taluni parametri, ad esempio anioni e cationi, e superiori ad esempio per i microinquinanti organici.

Rimane infine la componente  $U_{\text{Tra le squadre}}\%$ , che ha permesso di valutare la variabilità durante le 4 repliche. Nell'insieme si è notato che tutti i parametri hanno mostrato variazioni a causa dei successivi cicli di spurgo e campionamento sebbene in misure differenti: ne hanno risentito molto i metalli disciolti mentre altri parametri quali nitrati e cationi ne hanno risentito poco. In secondo luogo si è notato che nel piezometro meno profondo, stazione 1203, le variazioni sono state sensibilmente maggiori rispetto al piezometro più profondo, stazione 808. Questa variabilità è forse spiegabile con la natura degli acquiferi intercettati e con la loro conducibilità idraulica. Lo SC ha comunque evidenziato che il protocollo adottato, previsto dalla procedura di campionamento CW02DQA, permette prelievi sostenibili in acquiferi complicati come quelli intercettati e permette di ripetere le operazioni di campionamento anche a breve distanza temporale con riproducibilità accettabile.

Infine questo SC ha permesso, per la prima volta, di valutare l'incertezza di misura,  $U_{\text{Misura}}\%$ , nel campionamento e analisi di microinquinanti organici. Per i prodotti fitosanitari, il Metolaclor-ESA è risultato presente in entrambi i piezometri. I valori misurati, 0,13 µg/L valore medio nel piezometro più profondo, stazione 808, e 0,28 µg/L valore medio nel piezometro meno profondo, stazione 1203, sono ben rappresentativi dei valori che si incontrano nella rete di monitoraggio regionale. L'incertezza di misura,  $U_{\text{Misura}}\%$ , è risultata contenuta, inferiore al 12%, con contributi simili dovuti all'analisi e al campionamento. Anche la variabilità durante la prova,  $U_{\text{Tra le squadre}}\%$ , è risultata contenuta e ha rispettato le attese. Per i solventi organoalogenati, sono risultate tracce solamente nel piezometro più profondo, stazione 808. Sono state trovate tracce di Tetracloroetilene, 1,51 µg/L (valore medio) e Tricloroetilene, 0,06 µg/L (valore medio). I risultati sono confortanti per entrambi gli analiti con l'incertezza di misura attorno al 20% con entrambi i metodi (ANOVA/RANOVA).

Lo SC ha dato quindi risultati confortanti tanto per le modalità di campionamento che per la rappresentatività che si riesce ad ottenere.

## **Allegato 1. RISULTATI**

stazione	squadra	campione primario.secondario	Parametri a campo				parametri chimico-fisici, anioni				
			Livello in m	Temperatur a acqua in °C	Ossigeno disciolto in mg/l	Ossigeno disciolto in % s.	pH	Conducibil ità in µS/cm	Nitrati (NO3) in mg/l	Cloruri in mg/l	Solfati (SO4) in mg/l
808	1	1.1	-2,51	15,0	6,8	67	7,4	594	34,9	8,6	33,5
		1.2					7,4	594	34,8	8,6	33,3
		2.1		15,1	5,7	56	7,5	595	35,0	8,6	33,5
		2.2					7,5	595	34,8	8,6	33,3
	2	1.1	-2,54	13,1	6,7	67	7,5	594	35,0	8,6	33,5
		1.2					7,5	593	34,7	8,5	33,2
		2.1		14,9	6,9	68	7,5	590	34,9	8,6	33,4
		2.2					7,4	592	34,9	8,6	33,4
	3	1.1	-2,54	15,2	6,7	67	7,5	593	35,0	8,6	33,5
		1.2					7,5	594	35,0	8,6	33,5
		2.1		15,2	6,6	66	7,5	594	34,6	8,6	33,3
		2.2					7,5	595	34,8	8,6	33,3
	4	1.1	-2,55	15,2	6,7	66	7,5	587	34,9	8,6	33,3
		1.2					7,5	592	35,0	8,6	33,5
		2.1		15,2	6,9	69	7,4	592	34,8	8,6	33,3
		2.2					7,4	593	34,9	8,6	33,4
1203	1	1.1	-1,32	19,8	0,3	3	7,0	787	<1,0	9,3	32,9
		1.2					6,9	805	<1,0	9,5	31,6
		2.1		19,6	0,9	10	7,0	781	<1,0	9,3	34,2
		2.2					7,0	795	<1,0	9,2	32,3
	2	1.1	-1,40	19,4	0,4	5	7,0	792	<1,0	9,3	33,6
		1.2					7,0	786	<1,0	9,1	33,2
		2.1		19,4	0,2	2	7,0	789	<1,0	9,3	34,1
		2.2					7,0	789	<1,0	9,4	34,2
	3	1.1	-1,35	19,4	0,1	2	7,0	797	<1,0	9,5	34,9
		1.2					7,0	782	<1,0	9,4	36,6
		2.1		19,4	0,3	3	7,1	782	<1,0	9,4	37,1
		2.2					7,0	781	<1,0	9,3	36,6
	4	1.1	-1,36	19,2	0,7	7	7,0	781	<1,0	9,3	37,9
		1.2					7,0	788	<1,0	9,5	36,8
		2.1		19,2	0,6	6	7,0	791	<1,0	9,5	36,7
		2.2					7,0	786	<1,0	9,5	37,5

stazione	squadra	campione primario.secondario	cationi				metalli frazione disciolta				
			Calcio in mg/l	Magnesio in mg/l	Sodio (Na) in mg/l	Potassio in mg/l	Alluminio disciolto (Al) in µg/l	Antimonio disciolto (Sb) in µg/l	Arsenico disciolto (As) in µg/l	Cadmio disciolto (Cd) in µg/l	Cromo totale disciolto (Cr) in µg/l
808	1	1.1	88,4	30,9	5,8	1,3	2	<0,5	<1	<0,1	1,2
		1.2	89,8	31,4	5,9	1,4	2	<0,5	<1	<0,1	1,0
		2.1	88,4	31,0	5,8	1,3	3	<0,5	<1	<0,1	1,1
		2.2	88,2	30,8	5,8	1,3	2	<0,5	<1	<0,1	1,2
	2	1.1	88,6	31,0	5,9	1,4	2	<0,5	<1	<0,1	1,1
		1.2	88,7	31,0	5,9	1,4	2	<0,5	<1	<0,1	1,0
		2.1	88,8	31,1	5,9	1,4	2	<0,5	<1	<0,1	1,1
		2.2	88,2	30,8	5,8	1,3	2	<0,5	<1	<0,1	1,0
	3	1.1	87,8	30,6	5,8	1,3	2	<0,5	<1	<0,1	1,1
		1.2	89,7	31,3	5,9	1,4	3	<0,5	<1	<0,1	1,1
		2.1	88,0	30,7	5,8	1,3	2	<0,5	<1	<0,1	1,0
		2.2	89,7	31,4	5,9	1,4	2	<0,5	<1	<0,1	1,0
	4	1.1	88,3	30,8	5,8	1,4	2	<0,5	<1	<0,1	1,1
		1.2	90,4	31,5	5,9	1,4	2	<0,5	<1	<0,1	1,1
		2.1	89,6	31,3	5,9	1,4	2	<0,5	<1	<0,1	1,3
		2.2	87,9	30,7	5,8	1,4	2	<0,5	<1	<0,1	1,1
1203	1	1.1	121,1	45,0	13,5	1,0	2	<0,5	6	<0,1	<0,5
		1.2	123,2	46,7	13,7	1,0	2	<0,5	6	<0,1	<0,5
		2.1	119,2	44,3	13,4	0,9	2	<0,5	6	<0,1	<0,5
		2.2	120,9	45,0	13,5	1,0	2	<0,5	6	<0,1	<0,5
	2	1.1	121,1	44,8	13,5	1,0	2	<0,5	6	<0,1	<0,5
		1.2	121,0	44,2	13,4	1,0	2	<0,5	6	<0,1	<0,5
		2.1	120,6	44,0	13,3	1,0	2	<0,5	6	<0,1	<0,5
		2.2	121,9	44,6	13,4	1,0	2	<0,5	6	<0,1	<0,5
	3	1.1	121,1	44,5	13,4	0,9	2	<0,5	7	<0,1	<0,5
		1.2	119,2	43,8	13,3	0,9	2	<0,5	6	<0,1	<0,5
		2.1	118,9	44,4	13,5	0,9	2	<0,5	7	<0,1	<0,5
		2.2	119,8	43,8	13,4	0,9	2	<0,5	7	<0,1	<0,5
	4	1.1	120,2	43,5	13,2	0,9	2	<0,5	7	<0,1	<0,5
		1.2	121,3	44,1	13,3	1,0	2	<0,5	7	<0,1	<0,5
		2.1	121,4	44,6	13,4	0,9	2	<0,5	7	<0,1	<0,5
		2.2	121,7	44,1	13,3	0,9	2	<0,5	8	<0,1	<0,5

metalli frazione disciolta											
stazione	squadra	campione primario.secondario	Ferro disciolto (Fe) in µg/l	Manganes e disciolto in µg/l	Mercurio disciolto in µg/l	Nichel disciolto in µg/l	Piombo disciolto in µg/l	Rame disciolto in µg/l	Selenio disciolto in µg/l	Vanadio disciolto in µg/l	Zinco disciolto in µg/l
808	1	1.1	<5	2	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	196
		1.2	<5	2	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	105
		2.1	<5	1	<0.2	<1	<0.3	1	<1	<1	101
		2.2	<5	2	<0.2	<1	<0.3	2	<1	<1	107
	2	1.1	<5	<1	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	87
		1.2	<5	<1	<0.2	<1	<0.3	1	<1	<1	92
		2.1	<5	1	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	67
		2.2	<5	<1	<0.2	<1	<0.3	1	<1	<1	70
	3	1.1	<5	1	<0.2	<1	<0.3	1	<1	<1	74
		1.2	<5	<1	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	73
		2.1	<5	<1	<0.2	<1	<0.3	1	<1	<1	65
		2.2	<5	4	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	65
	4	1.1	<5	<1	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	78
		1.2	<5	2	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	75
		2.1	<5	4	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	67
		2.2	<5	1	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	66
1203	1	1.1	658	155	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	<5
		1.2	677	162	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	<5
		2.1	645	155	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	<5
		2.2	685	158	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	<5
	2	1.1	534	157	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	<5
		1.2	480	160	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	6
		2.1	592	153	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	<5
		2.2	472	165	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	<5
	3	1.1	640	170	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	<5
		1.2	675	146	<0.2	2	<0.3	<1	<1	<1	<5
		2.1	749	144	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	<5
		2.2	690	154	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	<5
	4	1.1	862	144	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	<5
		1.2	862	156	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	<5
		2.1	885	150	<0.2	<1	<0.3	<1	<1	<1	<5
		2.2	938	148	<0.2	<1	<0.3	1	<1	<1	<5

## solventi organoalogenati

stazione	squadra	campione primario.secondario	Bromofor mio in µg/l	Clorofor mio in µg/l	Dibromoc lorometa no in µg/l	Diclorobr omometa no in µg/l	Tetraclor oetilenein µg/l	Tricloroet ilene in µg/l	Cloruro di vinile in µg/l	1,2 Dicloroet ano in µg/l	1,1,1 Tricloroet ano in µg/l
808	1	1.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,65	0,06	<0,05	<0,03	<0,10
		1.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,71	0,07	<0,05	<0,03	<0,10
		2.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,37	0,06	<0,05	<0,03	<0,10
		2.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,36	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
	2	1.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,21	0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		1.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,48	0,06	<0,05	<0,03	<0,10
		2.1	<0,30	<0,11	<0,10	<0,10	1,50	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		2.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,59	0,06	<0,05	<0,03	<0,10
	3	1.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,53	0,06	<0,05	<0,03	<0,10
		1.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,50	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		2.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,54	0,06	<0,05	<0,03	<0,10
		2.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,45	0,05	<0,05	<0,03	<0,10
	4	1.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,45	0,06	<0,05	<0,03	<0,10
		1.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,50	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		2.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,82	0,07	<0,05	<0,03	<0,10
		2.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	1,51	0,06	<0,05	<0,03	<0,10
1203	1	1.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		1.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		2.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		2.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
	2	1.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		1.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		2.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		2.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
	3	1.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		1.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		2.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		2.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
	4	1.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		1.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		2.1	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10
		2.2	<0,30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,10

solventi organoalogenati								
stazione	squadra	campione primario.secondario	Tetraclorometano in µg/l	1,1 Dicloroetilene in µg/l	Esaclorobutadiene in µg/l	1,2 Dicloroetilene cis in µg/l	1,2 Dicloroetilene trans in µg/l	1,2 Dicloroetilene in µg/l
808	1	1.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		1.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	2	1.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		1.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	3	1.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		1.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	4	1.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		1.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1203	1	1.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		1.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	2	1.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		1.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	3	1.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		1.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	4	1.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		1.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.1	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
		2.2	<0,10	<0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

fitosanitari e metaboliti												
stazione	squadra	campione primario.secondario	Acetochlor in µg/l	Acetamid rid in µg/l	Aclonifen in µg/l	Desisopro pilatrazin a in µg/l	Azinfos- Metile in µg/l	Azoxystro bin in µg/l	Boscalid in µg/l	Cloridazo n in µg/l	Cibutrina in µg/l	
808	1	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
	2	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
	3	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
	4	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
1203	1	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01	
	2	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
	3	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
	4	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01

fitosanitari e metaboliti											
stazione	squadra	campione primario.secondario	Clomazon e in µg/l	Cyprodinil in µg/l	Dichlorvo s in µg/l	Difenocon azolo in µg/l	Dimetom orf in µg/l	Diuron in µg/l	Etofumes ate in µg/l	Fenhexa mid in µg/l	Flufenace t in µg/l
808	1	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	2	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	3	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	4	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1203	1	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	2	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	3	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	4	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

fitosanitari e metaboliti											
stazione	squadra	campione primario.secondario	Fluopicolide in µg/l	Imidacloprid in µg/l	Iprovalicarb in µg/l	Isoproturon in µg/l	Lenacil in µg/l	Linuron in µg/l	Metalaxil e Metalaxil- M in µg/l	Metamitron in µg/l	Metossifeno- zide in µg/l
808	1	1.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		1.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
	2	1.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		1.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
	3	1.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		1.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
	4	1.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		1.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
1203	1	1.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		1.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
	2	1.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		1.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
	3	1.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		1.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
	4	1.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		1.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.1	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01
		2.2	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,01

fitosanitari e metaboliti												
stazione	squadra	campione primario.secondario	Metribuzi na in µg/l	Nicosulfur on in µg/l	Oxadiaz n in µg/l	Penconaz olo in µg/l	Propamoc arb in µg/l	Propicon zolo in µg/l	Pyrimetha nil in µg/l	Quinoxyfe n in µg/l	Quizalopo f-etile in µg/l	
808	1	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	2	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	3	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	4	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1203	1	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	2	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	3	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	4	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

fitosanitari e metaboliti

stazione	squadra	campione primario.secondario	Rimsulfuron in µg/l	Spiroxamina in µg/l	Tebuconazolo in µg/l	Tebufenozide in µg/l	Tetraconazole in µg/l	Tiacloprid in µg/l	Tiofanate-metil in µg/l	Acido 2,4,5-tricloroacetico in µg/l	2,4 - D in µg/l	
808	1	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	2	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	3	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	4	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1203	1	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	2	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	3	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	4	1.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

## fitosanitati e metaboliti

stazione	squadra	campione primario.secondario	Bentazone in µg/l	Dicamba in µg/l	Fludioxone in µg/l	Mcpa in µg/l	Mecoprop in µg/l	Metolachlor ESA in µg/l	Disfenil Cloridazon in µg/l	Metil-disfenil Cloridazon in µg/l
808	1	1.1	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,14	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	<0,01
	2	1.1	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,12	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,12	<0,01	<0,01
	3	1.1	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	<0,01
	4	1.1	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	<0,01
		1.2	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,12	<0,01	<0,01
		2.1	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	<0,01
		2.2	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	<0,01
1203	1	1.1	0,02	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,28	<0,01	<0,01
		1.2	0,02	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,33	<0,01	<0,01
		2.1	0,02	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,28	<0,01	<0,01
		2.2	0,02	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,27	<0,01	<0,01
	2	1.1	0,02	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,29	<0,01	<0,01
		1.2	0,02	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,28	<0,01	<0,01
		2.1	0,02	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,27	<0,01	<0,01
		2.2	0,02	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,28	<0,01	<0,01
	3	1.1	0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,25	<0,01	<0,01
		1.2	0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,26	<0,01	<0,01
		2.1	0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,28	<0,01	<0,01
		2.2	0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,26	<0,01	<0,01
	4	1.1	0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,26	<0,01	<0,01
		1.2	0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,29	<0,01	<0,01
		2.1	0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,29	<0,01	<0,01
		2.2	0,01	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,28	<0,01	<0,01



Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente  
Unità Organizzativa Monitoraggi Aria e Acqua  
Via Lissa, 6  
30174 Venezia Mestre Italia  
Tel. +39 041 5445541  
e-mail: [umaa@arpa.veneto.it](mailto:umaa@arpa.veneto.it)  
PEC: [drqa@pec.arpav.it](mailto:drqa@pec.arpav.it)



**ARPAV**

Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

Direzione Generale  
Via Ospedale Civile, 24  
35121 Padova

Italy

tel. +39 049 82 39 301

fax. +39 049 66 09 66

e-mail: [urp@arpa.veneto.it](mailto:urp@arpa.veneto.it)

e-mail certificata: [protocollo@pec.arpav.it](mailto:protocollo@pec.arpav.it)

[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)