

Inquinanti emergenti nelle acque sotterranee e superficiali del FVG

Giovedì 2 novembre 2023 ore 10:00

Elena Pezzetta, Davide Brandolin- ARPA FVG



REALIZZATO DA:



Inquinanti emergenti nelle acque sotterranee e superficiali del Friuli Venezia Giulia

Davide Brandolin - *SOS Qualità Acque Interne*

Elena Pezzetta - *SOC Laboratorio*

Gli inquinanti emergenti nelle acque del FVG dal punto di vista analitico

Elena Pezzetta

elena.pezzetta@arpa.fvg.it



Prima parte

Premessa

- Tossicità
- Limiti normativi

Inquinanti emergenti

- Watch List
- Farmaci nelle acque
- Pesticidi
- PFAS

Ogni sostanza è potenzialmente tossica quando raggiunge una concentrazione tale da recare effetti nocivi

Gli effetti nocivi dipendono:

dal tempo di esposizione

- breve (acuti),
- prolungato (cronici),

dai meccanismi di metabolizzazione

- **bioaccumulazione,**
- assorbimento,
- trasporto,
- escrezione...

Al legislatore spetta il compito di definire le concentrazioni tossiche per l'ambiente e la salute.

Ci sono sostanze per le quali la Comunità Scientifica

non ha ancora proposto dei limiti

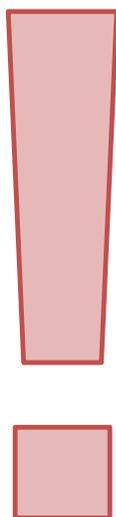
- Farmaci
- Droghe
- Microplastiche

ha già previsto dei limiti normativi

- PFAS
- Ftalati
- Cloroalcani
- Cromo VI

Limite normativo... Dipende

dipende anche



Dalla matrice

- acque sotterranee
- acque superficiali fiumi e laghi
- acque di transizione e mare
- ...

Dalla finalità giuridica della risorsa

- Acque destinate al consumo umano
- Acque di balneazione
- Acque idonee alla vita dei pesci o dei molluschi
- Acque per controllo siti contaminati
- ...



Il limite di **5 µg/l** per il **cromo VI** nelle acque sotterranee di **siti contaminati** è già previsto dal D.M. 471/99 e confermato nel D.Lgs. 152/06.

99

Siti contaminati

01

**acque destinate
al consumo umano**

16

23

Il D.Lgs. 31/01 per le **acque destinate al consumo umano** NON prevede un limite se non in funzione del **cromo totale** di **50 µg/l**

Il D.M. 14/11/2016 modifica il D.Lgs. 31/01 introducendo un limite di legge di **10 µg/l** per il **cromo VI**

Il D.Lgs. 18/23 abroga il limite specifico prevedendo di ridurre il limite del **cromo totale** a **25 µg/l** entro il 2026



SONDAGGIO



Gli inquinanti emergenti sono sostanze...

- A. immesse da poco sul mercato
- B. con un definito limite normativo
- C. di cui non si sa la distribuzione territoriale
- D. difficili da analizzare in laboratorio

**Ci sono più risposte possibili,
valide a seconda del contesto**

La Direttiva 2000/60/CE Direttiva Quadro Acque (WFD)

A livello normativo un'indicazione sulla priorità delle sostanze da monitorare si trova nel **D.Lgs. 152/06** che riporta **33 sostanze pericolose prioritarie** e prevede limiti come **media annua SQA-MA** e come **concentrazione massima ammissibile SQA-CMA**.

DIRETTIVA 2013/39/UE modifica la Direttiva 2000/60/CE

Il **D.Lgs. 152/06** viene aggiornato con il **D.Lgs. 172/15** che aggiunge altre **12 sostanze pericolose prioritarie «identificate di recente»** proponendo un limite normativo, come previsto all'articolo 8 ter della direttiva, che istituisce **l'elenco di controllo Watch List.**

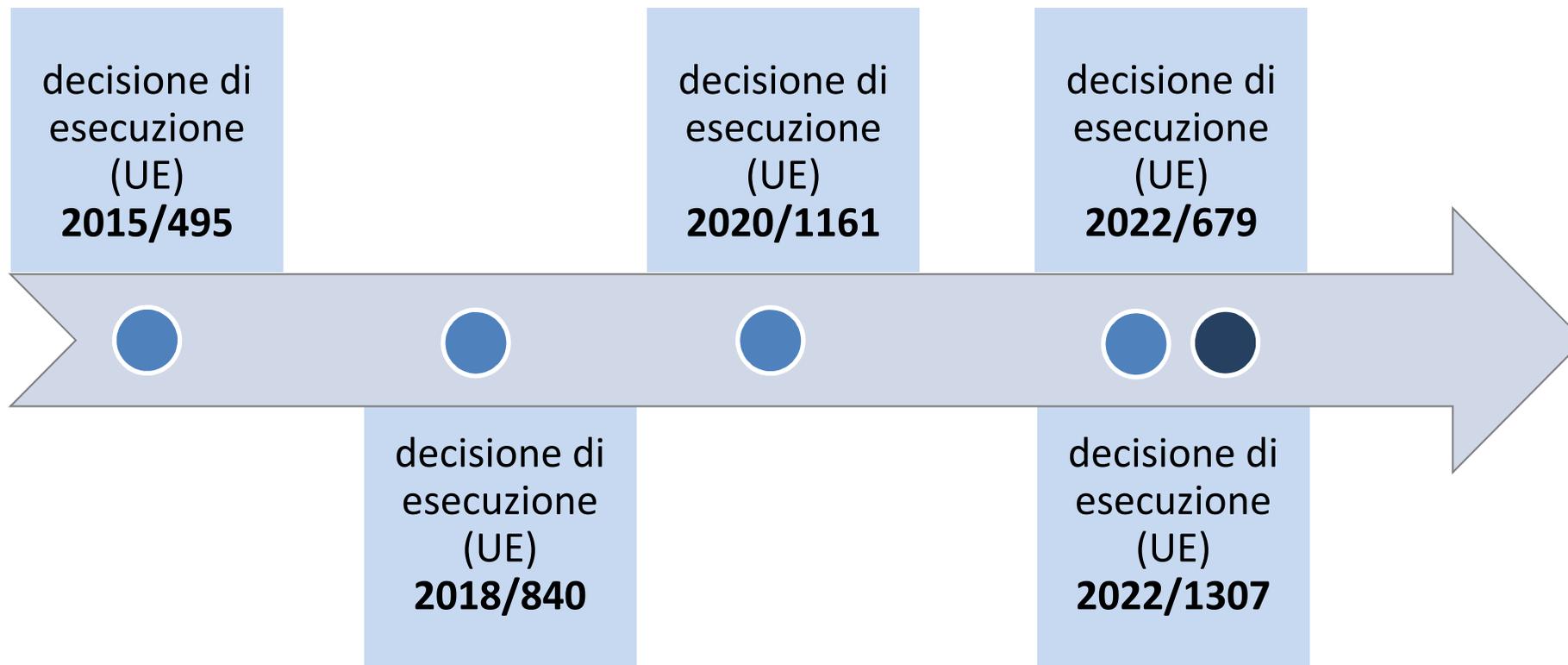
Inquinanti emergenti: sostanze



non sono solo sostanze di nuova generazione



Quali sono le concentrazioni oltre le quali il rischio di effetti nocivi non è accettabile?



Sostanze monitorate per almeno 4 anni su un numero ristretto di stazioni significative

La lista viene aggiornata ogni due anni

Non propone direttamente un limite normativo ma un **LOQ***

***LOQ = limite di quantificazione: minima concentrazione QUANTIFICABILE
(so che c'è e posso dire quanto)**

Elenco di controllo delle sostanze da sottoporre a monitoraggio a livello dell'Unione di cui all'articolo 8 ter della direttiva 2008/105/CE

Denominazione della sostanza o del gruppo di sostanze	Numero CAS ⁽¹⁾	Numero UE ⁽²⁾	Metodi di analisi indicati ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	Limite massimo ammissibile del metodo di rilevazione (ng/l)
17-alfa-etinilestradiolo (EE2)	57-63-6	200-342-2	SPE — LC-MS-MS su grandi volumi	0,035
17-beta-estradiolo (E 2), estrone (e 1)	50-28-2, 53-16-7	200-023-8	SPE — LC-MS-MS	0,4
diclofenac	15307-86-5	239-348-5	SPE — LC-MS-MS	10
2,6-di-terz-butil-4-metilfenolo	128-37-0	204-881-4	SPE — GC-MS	3 160
4-metossicinnamato di 2-etilesile	5466-77-3	226-775-7	SPE — LC-MS-MS oppure GC-MS	6 000
Antibiotici macrolidi ⁽⁶⁾			SPE — LC-MS-MS	90
Metiocarb	2032-65-7	217-991-2	SPE — LC-MS-MS oppure GC-MS	10
Neonicotinoidi ⁽⁷⁾			SPE — LC-MS-MS	9
Ossadiazone	19666-30-9	243-215-7	LLE/SPE — GC-MS	88
Tri-allato	2303-17-5	218-962-7	LLE/SPE — GC-MS oppure LC-MS-MS	670

Eritromicina
Claritromicina
Azitromicina

Imidacloprid
Thiacloprid
Thiamethoxam
Clothianidin
Acetamiprid



Neonicotinoidi



Imidacloprid
Thiacloprid
Thiamethoxam
Clothianidin
Acetamiprid

Interferiscono con la trasmissione degli impulsi nervosi, agendo in maniera **irreversibile** sui recettori post-sinaptici nicotinici dell'acetilcolina e causando la morte degli insetti.

Altamente selettivi, risultano efficaci anche sugli insetti resistenti ad altri tipi di pesticidi (es. organofosfati, piretroidi, carbammati).

Il regolamento (CE) n. 1107/2009 stabilisce norme per l'autorizzazione dei prodotti fitosanitari nell'Unione europea. Ne regola

- vendita
- uso
- controllo

Per le sostanze revocate elenca le scadenze di

- autorizzazione,
- vendita e distribuzione,
- smaltimento e utilizzo delle scorte

Prevede anche una lista di **sostanze candidate alla sostituzione**

Attenzione: i **divieti** possono riguardare solo alcune formulazioni o essere limitati ad esempio all'aperto, ma permessi in serra.

Neonicotinoidi non autorizzati



DATE	Approvazione	Autorizzazione	Commercio	Utilizzo
IMIDACLOPRID	01/12/2020	05/01/2021	31/05/2021	30/11/2021
THIACLOPRID	30/04/2020	01/05/2020	03/08/2020	03/02/2021
THIAMETHOXAM	30/04/2019	01/07/2019	30/11/2019	30/04/2020
CLOTHIANIDIN	31/01/2019	11/07/2018	19/09/18	19/12/2018

ACETAMIPRID

BDF banca dati agrofarmaci BDF srl www.bdfsrl.it
 Revocata o non autorizzata in Italia aggiornamento del 12/08/2023

Scelte Watch List



Elenco di controllo delle sostanze da sottoporre a monitoraggio a livello dell'Unione di cui all'articolo 8 ter della direttiva 2008/105/CE

Denominazione della sostanza o del gruppo di sostanze	Numero CAS ⁽¹⁾	Numero EU ⁽²⁾	Metodi di analisi indicativi ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Limite massimo ammissibile di rilevazione del metodo (ng/l)
17-alfa-etinilestradiolo (EE2)	57-63-6	200-342-2	SPE — LC-MS-MS su grandi volumi	0,035
17-beta-estradiolo (E2), estrone (E1)	50-28-2, 53-16-7	200-023-8	SPE - LC-MS-MS	0,4
Antibiotici macrolidi ⁽⁵⁾			SPE - LC-MS-MS	19
Metiocarb	2032-65-7	217-991-2	SPE - LC-MS-MS oppure GC-MS	2
Neonicotinoidi ⁽⁶⁾			SPE - LC-MS-MS	8,3
Metaflumizone	139968-49-3	604-167-6	LLE - LC-MS-MS oppure SPE - LC-MS-MS	65
Amoxicillina	26787-78-0	248-003-8	SPE - LC-MS-MS	78
Ciprofloxacina	85721-33-1	617-751-0	SPE - LC-MS-MS	89

Nuove sostanze

Elenco di controllo delle sostanze da sottoporre a monitoraggio a livello dell'Unione di cui all'articolo 8 ter della direttiva 2008/105/CE

Denominazione della sostanza o del gruppo di sostanze	Numero CAS ⁽¹⁾	Numero EU ⁽²⁾	Metodi di analisi indicativi ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Limite massimo ammissibile di rilevanza del metodo (ng/l)
Metaflumizone	139968-49-3	604-167-6	LLE-LC-MS-MS oppure SPE-LC-MS-MS	65
Amoxicillina	26787-78-0	248-003-8	SPE-LC-MS-MS	78
Ciprofloxacina	85721-33-1	617-751-0	SPE-LC-MS-MS	89
Sulfametossazolo ⁽⁵⁾	723-46-6	211-963-3	SPE-LC-MS-MS	100
Trimetoprim ⁽⁶⁾	738-70-5	212-006-2	SPE-LC-MS-MS	100
Venlafaxina e O-desmetilvenlafaxina ⁽⁷⁾	93413-69-5 93413-62-8	618-944-2 700-516-2	SPE-LC-MS-MS	6
<i>Composti azolici ⁽⁸⁾</i>			SPE-LC-MS-MS	
Clotrimazolo	23593-75-1	245-764-8		20
Fluconazolo	86386-73-4	627-806-0		250
Imazalil	35554-44-0	252-615-0		800
Ipconazolo	125225-28-7	603-038-1		44
Metconazolo	125116-23-6	603-031-3		29
Miconazolo	22916-47-8	245-324-5		200
Penconazolo	66246-88-6	266-275-6		1 700
Procloraz	67747-09-5	266-994-5		161
Tebuconazolo	107534-96-3	403-640-2		240
Tetraconazolo	112281-77-3	407-760-6		1 900
Dimossistrobina	149961-52-4	604-712-8	SPE-LC-MS-MS	32
Famoxadone	131807-57-3	603-520-1	SPE-LC-MS-MS	8,5

Nuove
sostanze

Elenco di controllo delle sostanze da sottoporre a monitoraggio a livello dell'Unione di cui all'articolo 8 ter della direttiva 2008/105/CE

Denominazione della sostanza o del gruppo di sostanze	Numero CAS ⁽¹⁾	Numero EU ⁽²⁾	Metodi di analisi indicativi ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Limite massimo ammissibile di rilevazione o quantificazione del metodo (ng/l)
Sulfametossazolo ⁽⁵⁾	723-46-6	211-963-3	SPE-LC-MS-MS	100 ⁽¹¹⁾
Trimetoprim ⁽⁵⁾	738-70-5	212-006-2	SPE-LC-MS-MS	100 ⁽¹¹⁾
Venlafaxina e O-desmetilvenlafaxina ⁽⁶⁾	93413-69-5 93413-62-8	618-944-2 700-516-2	SPE-LC-MS-MS	6 ⁽¹¹⁾
<i>Composti azolici ⁽⁷⁾</i>			SPE-LC-MS-MS	
Clotrimazolo	23593-75-1	245-764-8		20 ⁽¹¹⁾
Fluconazolo	86386-73-4	627-806-0		250 ⁽¹¹⁾
Imazalil	35554-44-0	252-615-0		800 ⁽¹¹⁾
Ipconazolo	125225-28-7	603-038-1		44 ⁽¹¹⁾
Metconazolo	125116-23-6	603-031-3		29 ⁽¹¹⁾
Miconazolo	22916-47-8	245-324-5		200 ⁽¹¹⁾
Penconazolo	66246-88-6	266-275-6		1 700 ⁽¹¹⁾
Procloraz	67747-09-5	266-994-5		161 ⁽¹¹⁾
Tebuconazolo	107534-96-3	403-640-2		240 ⁽¹¹⁾
Tetraconazolo	112281-77-3	407-760-6		1 900 ⁽¹¹⁾



(UE)

2022/1307

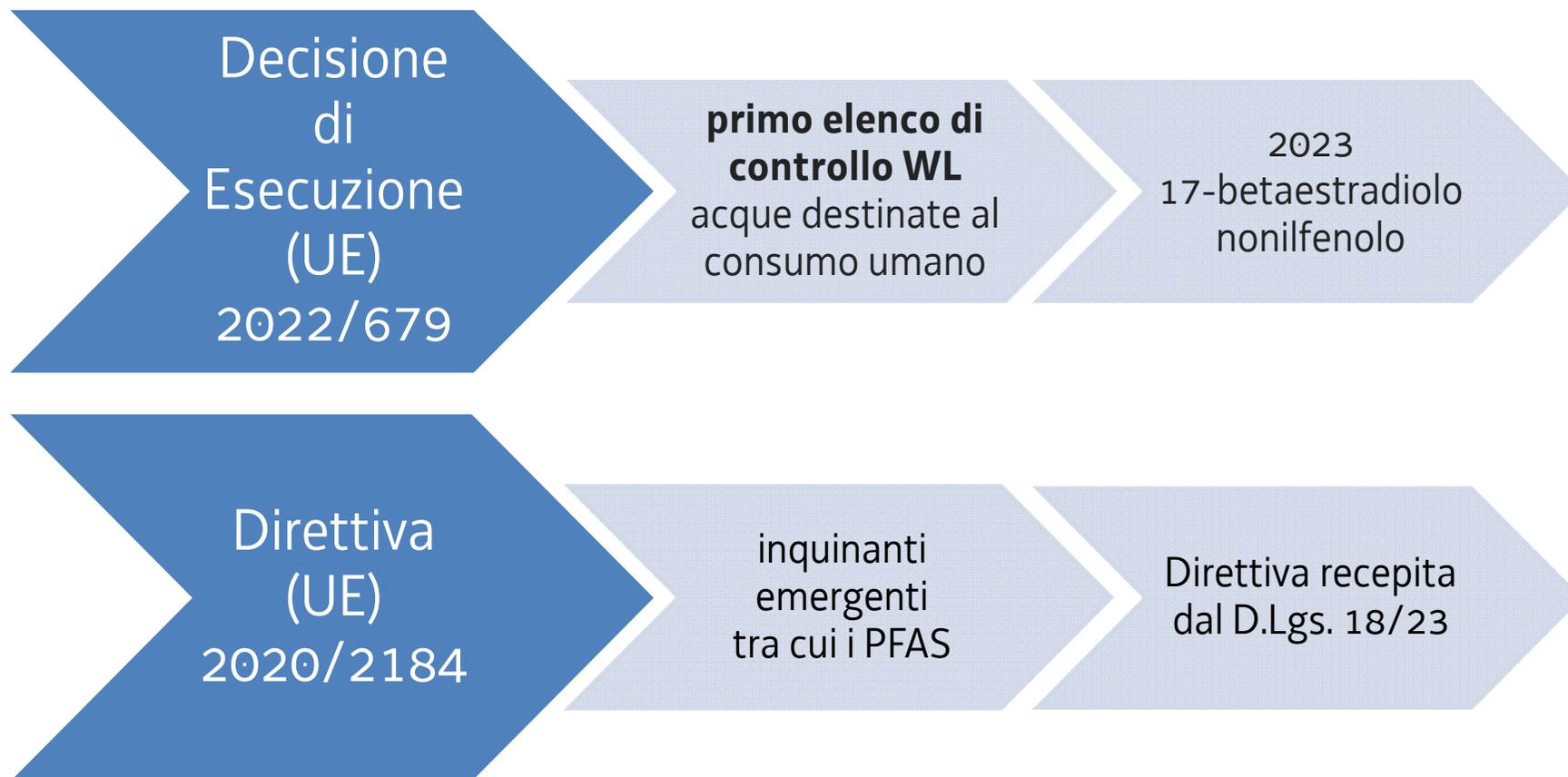
Dimossistrobina	149961-52-4	604-712-8	SPE-LC-MS-MS	32 ⁽¹¹⁾
Azossistrobina ⁽⁸⁾	131860-33-8	603-524-3		200 ⁽¹²⁾
Famoxadone	131807-57-3	603-520-1	SPE-LC-MS-MS	8,5 ⁽¹¹⁾
Diflufenican	83164-33-4	617-446-2	SPE-LC-MS-MS	10 ⁽¹²⁾
Fipronil	120068-37-3	424-610-5	SPE-HPLC-MS-MS	0,77 ⁽¹²⁾
Clindamicina	18323-44-9	242-209-1	SPE-LC-MS-MS	44 ⁽¹²⁾
Ofloxacina	82419-36-1	680-263-1	SPE-UPLC-MS-MS	26 ⁽¹²⁾
Metformina e guanilurea ⁽⁹⁾	657-24-9 141-83-3	211-517-8 205-504-6	SPE-LC-MS-MS	156 000 ⁽¹²⁾ 100 000 ⁽¹²⁾
<i>Agenti di protezione solare ⁽¹⁰⁾</i>				
Butil metossidibenzoilmetano	70356-09-1	274-581-6	SPE-LC-MS-MS/ESI	3 000 ⁽¹²⁾
Octocrilene	6197-30-4	228-250-8		266 ⁽¹²⁾
Benzofenone-3	131-57-7	205-031-5		670 ⁽¹²⁾

Nuove sostanze

ELENCO DI CONTROLLO DELLE SOSTANZE E DEI COMPOSTI CHE DESTANO PREOCCUPAZIONE PER LE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

Denominazione della sostanza/del gruppo di sostanze o del composto/gruppo di composti	Numero CAS	Numero UE	Valore indicativo (ng/l)	Limite di quantificazione (*) (ng/l)	Metodo di analisi possibile
17-betaestradiolo	50-28-2	200-023-8	1	≤ 1	-
nonilfenolo (*)	84852-15-3	284-325-5	300	≤ 300	EN ISO 18857-2

Primo monitoraggio nelle acque destinate al consumo umano



Sostanze di uso comune



Farmaci

- Antibiotici
- Ormoni
- Antinfiammatori
- Antidepressivi
- Antidiabetici
- Antimicotici
- Cortisonici



Pesticidi

- Insetticidi
- erbicidi

Cosmetici

- Filtri solari
- conservanti



ARPA FVG Schema complessivo sostanze WL



Farmaci

Pesticidi

Cosmetici

PARAMETRI Watch List Acque								
Descrizione	Prova (µg/l)	Superficiali				Potabili		
		Loq Arpa FVG	Acc	Max Loq DEC 495/15	Max Loq DEC 840/18	Max Loq DEC 1161/20	Max Loq DEC 1307/22	Max Loq DEC 679/22
Farmaci - Ormoni	17-alfa-Etinilestradiolo	0,00003	✓	0,000035	0,000035	NR	NR	NR
Farmaci - Ormoni	17-beta-Estradiolo	0,0003	✓	0,0004	0,0004	NR	NR	0,001
Farmaci - Ormoni	Estrone	0,0003	✓	0,0004	0,0004	NR	NR	NR
Antiossidante	2,6-Ditert-butyl-4-methylphenol	0,5		3,16	NR	NR	NR	NR
Cosmetico protezione sola	4-metossicinnamato di 2-etilestile	0,1		6	NR	NR	NR	NR
Farmaci - Anti infiammatori	Diclofenac	0,01	✓	0,01	NR	NR	NR	NR
Farmaci - Antibiotici	Eritromicina	0,005	✓	0,09	0,019	NR	NR	NR
Farmaci - Antibiotici	Claritromicina	0,005	✓	0,09	0,019	NR	NR	NR
Farmaci - Antibiotici	Azitromicina	0,005	✓	0,09	0,019	NR	NR	NR
Pesticidi - Insetticida	Methiocarb	0,002	✓	0,01	0,002	NR	NR	NR
Pesticidi - Erbicida	Oxadiazon	0,0001		0,088	NR	NR	NR	NR
Pesticidi - Erbicida	Tri-allate	0,01		0,67	NR	NR	NR	NR
Pesticidi Neonicotinoidi	Imidacloprid	0,005	✓	0,009	0,0083	NR	NR	NR
Pesticidi Neonicotinoidi	Thiacloprid	0,005	✓	0,009	0,0083	NR	NR	NR
Pesticidi Neonicotinoidi	Thiamethoxam	0,005	✓	0,009	0,0083	NR	NR	NR
Pesticidi Neonicotinoidi	Clothianidin	0,005	✓	0,009	0,0083	NR	NR	NR
Pesticidi Neonicotinoidi	Acetamiprid	0,005	✓	0,009	0,0083	NR	NR	NR
Pesticidi - Insetticida	Metaflumizone	0,025		NR	0,065	0,065	NR	NR
Farmaci - Antibiotici	Amoxicillina	0,05	✓	NR	0,078	0,078	NR	NR
Farmaci - Antibiotici	Ciprofloxacina	0,05	✓	NR	0,089	0,089	NR	NR
Farmaci - Antibiotici	Sulfametossazolo	0,01	✓	NR	NR	0,1	0,100	NR
Farmaci - Antibiotici	Trimetoprim	0,01	✓	NR	NR	0,1	0,100	NR
Farmaci - Antidepressivi	Venlafaxina e O-desmetilvenlafaxina	0,005	✓	NR	NR	0,006	0,006	NR
Farmaci - azolici	Clotrimazolo	0,01	✓	NR	NR	0,02	0,020	NR
Farmaci - azolici	Fluconazolo	0,01	✓	NR	NR	0,25	0,250	NR
Pesticidi azolici	Imazalil	0,01	✓	NR	NR	0,8	0,800	NR
Pesticidi azolici	Ipconazolo	0,01	✓	NR	NR	0,044	0,044	NR
Pesticidi azolici	Metconazolo	0,01	✓	NR	NR	0,029	0,029	NR
Farmaci - azolici	Miconazolo	0,01	✓	NR	NR	0,2	0,200	NR
Pesticidi azolici	Penconazolo	0,01	✓	NR	NR	1,7	1,700	NR
Pesticidi azolici	Procloraz	0,01	✓	NR	NR	0,161	0,161	NR
Pesticidi azolici	Tebuconazolo	0,01	✓	NR	NR	0,24	0,240	NR
Pesticidi azolici	Tetraconazolo	0,01	✓	NR	NR	1,9	1,900	NR
Pesticidi fungicidi	Dimossistrobina	0,01	✓	NR	NR	0,032	0,032	NR
Pesticidi fungicidi	Famoxadone	0,005	✓	NR	NR	0,0085	0,0085	NR
Pesticidi fungicidi	Azossistrobina	0,01	✓	NR	NR	NR	0,200	NR
Pesticidi erbicidi	Diflufenican	0,01	✓	NR	NR	NR	0,010	NR
Pesticidi insetticidi e veteri	Fipronil	0,0005	✓	NR	NR	NR	0,00077	NR
Farmaci - Antibiotici	Clindamicina	0,02	✓	NR	NR	NR	0,044	NR
Farmaci - Antibiotici	Ofloxacina	0,02	✓	NR	NR	NR	0,026	NR
Farmaci - Antidiabete	Metformina	0,01	✓	NR	NR	NR	156	NR
Farmaci - metabolita	Guanilurea	0,01	✓	NR	NR	NR	100	NR
Cosmetico protezione sola	Butil metossidibenzoilmetano	0,2	✓	NR	NR	NR	3	NR
Cosmetico protezione sola	Octocrilene	0,2	✓	NR	NR	NR	0,266	NR
Cosmetico protezione sola	Benzofenone-3	0,2	✓	NR	NR	NR	0,67	NR
Interferenti endocrini	Nonilfenolo	0,05	✓	NR	NR	NR	NR	0,3

2023 (dati luglio 23)

12
Farmaci

368
Campioni

Acque
superficiali
211

- 36% campioni con residui
- 10 farmaci su 12 presenti

Laghi
36

- 5% campioni con residui
- 1 farmaco su 12 presente

Acque
sotterranee
121

- 6% campioni con residui
- 3 su 12 farmaci presenti

- Atenololo
- Carbamazepine
- Diclofenac
- Ibuprofen
- Ketoprofene
- Paracetamolo
- Paroxetina
- Sulfamethoxazole
- Trimetoprim
- Venlafaxina
- o-desmetil venlafaxina
- Warfarin



SONDAGGIO



Quali potrebbero essere i farmaci più presenti nelle acque del FVG?

- A. Atenololo (anti ipertensivo)
- B. Carbamazepine (anti convulsioni)
- C. Diclofenac (antinfiammatorio FANS)
- D. Ibuprofene (antinfiammatorio FANS)
- E. Paracetamolo (analgesico)
- F. Sulfamethoxazole (antibiotico)

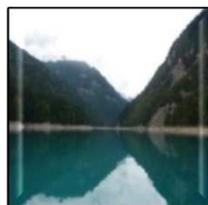


FVG 2023 (dati luglio 23)



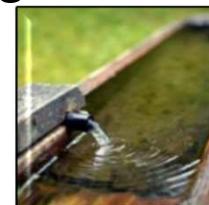
Acque superficiali

- Presenti 10 farmaci su 12
- Sostanze presenti in percentuali tra 0 e 34%
- Fino a 5 sostanze in un campione
- Paracetamolo il più presente
- Massimo: 0,26 µg/l - Paracetamolo
- Non presenti Paroxetina e Warfarin



Laghi

- Unica sostanza rilevata Paracetamolo
- In un solo lago
- Massimo 0,02 µg/l



Acque sotterranee

- Presenti:
 - Diclofenac
 - Sulfamethoxazole
 - Carbamazepine
- Sostanze presenti in percentuali tra 0 e 4%
- Tutti residui singoli
- Massimo 0,04 µg/l - Carbamazepine

Acque sotterranee
121

- 6% campioni con residui
- 3 su 12 farmaci presenti

Azione	Sostanza	Max µg/L	pres	%pres
Anticonvulsivante	Carbamazepine	0,04	4	4%
Analgesico-Antinfiammatorio-Antipiretico FANS	Diclofenac	0,03	1	1%
Antibiotico	Sulfamethoxazole	0,02	2	2%
Antibiotico	Trimetoprim	<0,01	0	0%
Antipertensivo	Atenololo	<0,01	0	0%
Analgesico-Antipiretico	Paracetamolo	<0,01	0	0%
Analgesico-Antinfiammatorio-Antipiretico FANS	Ibuprofen	<0,05	0	0%
Analgesico-Antinfiammatorio-Antipiretico FANS	Ketoprofene	<0,01	0	0%
Metabolita antidepressivo	o-desmetil venlafaxina	<0,01	0	0%
Antidepressivo	Paroxetina	<0,01	0	0%
Antidepressivo	Venlafaxina	<0,01	0	0%
Anticoagulante	Warfarin	<0,01	0	0%

Nota: per l'Ibuprofen il LoQ è più alto degli altri farmaci



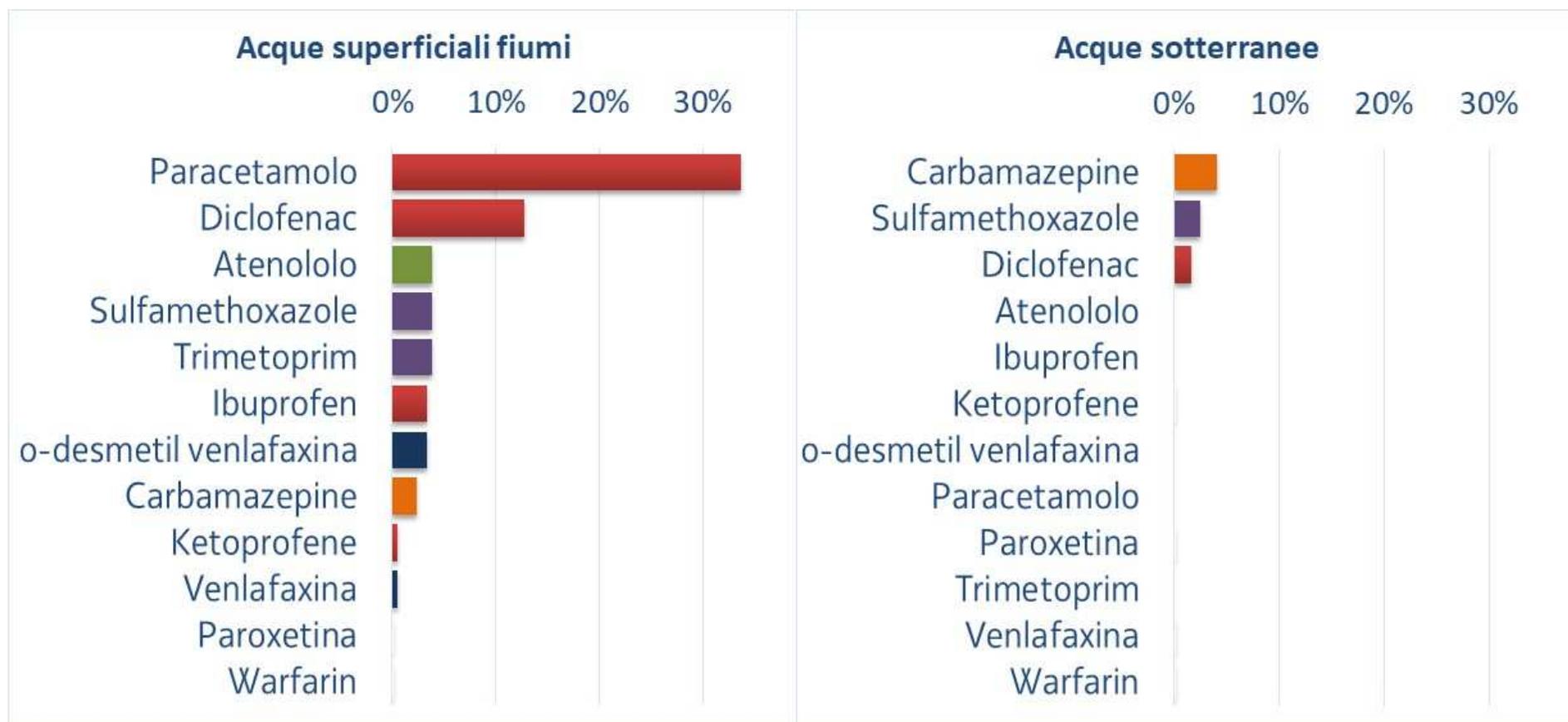
- 36% campioni con residui
- 10 farmaci su 12 presenti

Nota: Loq 0,01 µg/l tranne che per l'Ibuprofen che ha 0,05 µg/l. Le presenze possono risentire di questo fattore

Azione	Sostanza	Max µg/L	pres	%pres
Analgesico-Antipiretico	Paracetamolo	0,26	71	34%
Analgesico-Antinfiammatorio -Antipiretico FANS	Diclofenac	0,08	27	13%
Antipertensivo	Atenololo	0,04	8	4%
Antibiotico	Sulfamethoxazole	0,03	8	4%
Antibiotico	Trimetoprim	0,11	8	4%
Analgesico-Antinfiammatorio -Antipiretico FANS	Ibuprofen	0,05	7	3%
Metabolita antidepressivo	o-desmetil venlafaxina	0,03	7	3%
Anticonvulsivante	Carbamazepine	0,02	5	2%
Analgesico-Antinfiammatorio -Antipiretico FANS	Ketoprofene	0,02	1	0%
Antidepressivo	Venlafaxina	0,02	1	0%
Antidepressivo	Paroxetina	<0,01	0	0%
Anticoagulante	Warfarin	<0,01	0	0%

ARPA FVG Farmaci presenze 2023

(dati luglio 23)



Nota: Loq 0,01 µg/l per tutti i farmaci ad eccezione dell'Ibuprofen per cui è 0,05 µg/l.

Per queste sostanze non è stato proposto ancora un limite normativo e in FVG è stato svolto un monitoraggio di indagine conoscitiva le cui presenze dipendono dal Loq del laboratorio.



Pesticidi

Fitosanitari

Reg. CE 1107/2009

Biocidi

Reg. UE
528/2012

Metaboliti

eventuali prodotti di
degradazione



Numero
punti

- Quali punti

Numero
campioni

- Periodo di campionamento

Numero
sostanze

- Scelta sostanze
- LOQ

Evoluzione monitoraggi

Sulla base delle indicazioni date dalle Decisioni Watch List, oppure presenti nelle richieste altre normativa,

il pannello analitico dei pesticidi viene rimodulato:

- inserendo
 - nuove sostanze richieste
 - quelle ritenute prioritarie da ISPRA, SNPA
 - significative per la nostra Regione o Bacino Idrografico
- eliminando o diminuendo la frequenza di analisi
 - per le sostanze per le quali i dati disponibili permettono di stabilire una bassa probabilità della loro presenza

Pesticidi espressamente definiti nel D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Parte III per le acque superficiali estratto Tab. 1A sostanze pericolose prioritarie

D.Lgs.152/06						
D. LGS. 172/15 Tab 1A						
Sostanze Pericolose Prioritarie - Pesticidi acque superficiali						
Denominazione della sostanza	media annua µg/l		concentrazione max ammissibile µg/l		SQA Bio ta µg/kg	Usi
	SQA-MA Acque superficiali interne	SQA-MA Altre acque di superficie	SQA-CMA Acque superficiali interne	SQA-CMA Altre acque di superficie		
Alacloro	0,3	0,3	0,7	0,7		Erbicida
Atrazina	0,6	0,6	2	2		Erbicida
Clorfenvinfos	0,1	0,1	0,3	0,3		Insetticida, Acaricida
Clorpirifos (clorpirifos-etile)	0,03	0,03	0,1	0,1		Insetticida e Antiparassitario
Antiparassitari del ciclo diene: Aldrin	Σ = 0,01	Σ = 0,005				Insettici e Antiparassitari
Dieldrin						
Endrin						
Isodrin						
DDT totale	0,025	0,025			50 (<5% grasso) 100 (≥5% grasso)	Insetticida (malaria) e Antiparassitario (tifo)
p,p-DDT	0,01	0,01				
1,2-Dicloroetano	10	10				Insetticida
Diuron	0,2	0,2	1,8	1,8		Alghicida ed Erbicida
Endosulfan	0,005	0,0005	0,01	0,004		Insetticida, Antiparassitario
Esadorobenzene	0,005	0,002	0,05	0,05	10	Fungicida
Esadorobutadiene	0,05	0,02	0,6	0,6	55	Antivegetativo Antiparassitario
Esadorocicloesano	0,02	0,002	0,04	0,02		Insetticida
Isoproturon	0,3	0,3	1	1		Erbicida
Pentachlorobenzene	0,007	0,0007				Fungicida
Pentaclorofenolo	0,4	0,4	1	1		Insetticida, Fungicida...
Simazina	1	1	4	4		Erbicida
Tributilstagno (composti) (tributilstagno-catione)	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015		Antivegetativo
Trifluralin	0,03	0,03				Erbicida
Dicofol	1,3 x10-3	3,2 x10-5			33	Acaricida
Chinossifen	0,15	0,015	2,7	0,54		Fungicida
Aclonifen	0,12	0,012	0,12	0,012		Erbicida
Bifenox	0,012	0,0012	0,04	0,004		Erbicida
Cibutrina	0,0025	0,0025	0,016	0,016		Antivegetativo
Cipermetrina	8 x10-5	8 x10-6	6 x10-4	6 x10-5		Insetticida e Antiparassitario
Diclorvos	6 x10-4	6 x10-5	7 x10-4	7 x10-5		Insetticida
Eptacloro ed edptacloro epossido	2 x10-7	1 x 10-8	3 x10-4	3 x10-5	6,7 x10-3	Insetticida
Terbutrina	0,065	0,0065	0,34	0,034		Erbicida

Dettaglio pesticidi pericolosi

Oltre 30 Pesticidi espressamente definiti come **sostanze pericolose prioritarie e con un limite di legge specifico.**

Molti non sono più autorizzati

In verde i pesticidi ancora in commercio

Limite di legge molto basso

D.Lgs.152/06					
D. LGS. 172/15 Tab 1A					
Sostanze Pericolose Prioritarie - Pesticidi acque superficiali					
Denominazione della sostanza	media annua µg/l		concentrazione max ammissibile µg/l		SQA Biota µg/kg
	SQA-MA Acque superficiali interne	SQA-MA Altre acque di superficie	SQA-CMA Acque superficiali interne	SQA-CMA Altre acque di superficie	
Aclonifen	0,12	0,012	0,12	0,012	
Bifenox	0,012	0,0012	0,04	0,004	
Cibutrina	0,0025	0,0025	0,016	0,016	
Cipermetrina	8 x 10 ⁻⁵	8 x 10 ⁻⁶	6 x 10 ⁻⁴	6 x 10 ⁻⁵	
Diclorvos	6 x 10 ⁻⁴	6 x 10 ⁻⁵	7 x 10 ⁻⁴	7 x 10 ⁻⁵	
Eptacloro ed edptacloro epossido	2 x 10 ⁻⁷	1 x 10 ⁻⁸	3 x 10 ⁻⁴	3 x 10 ⁻⁵	6,7 x 10 ⁻³
Terbutrina	0,065	0,0065	0,34	0,034	

La normativa richiede LOQ molto bassi



Si richiede di quantificare almeno il 30% dei limiti di legge previsti: limite di quantificazione LOQ

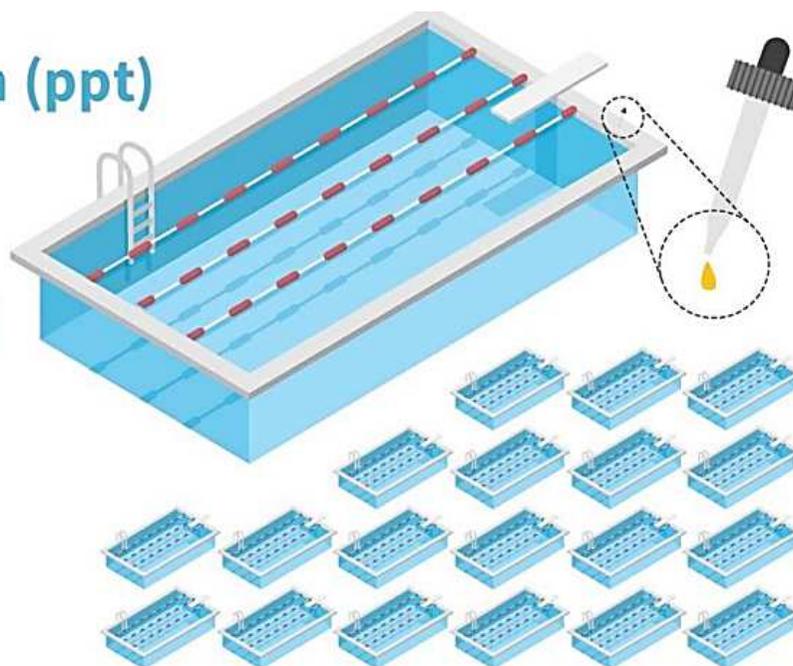
ppm= parti per milione = mg/kg= mg/l
 ppb= parti per miliardo = µg/l
 ppt= parti per trilione = ng/l

$$10^{-8} \mu\text{g/l} = 10^{-5} \text{ ng/l}$$

1 part per trillion (ppt)

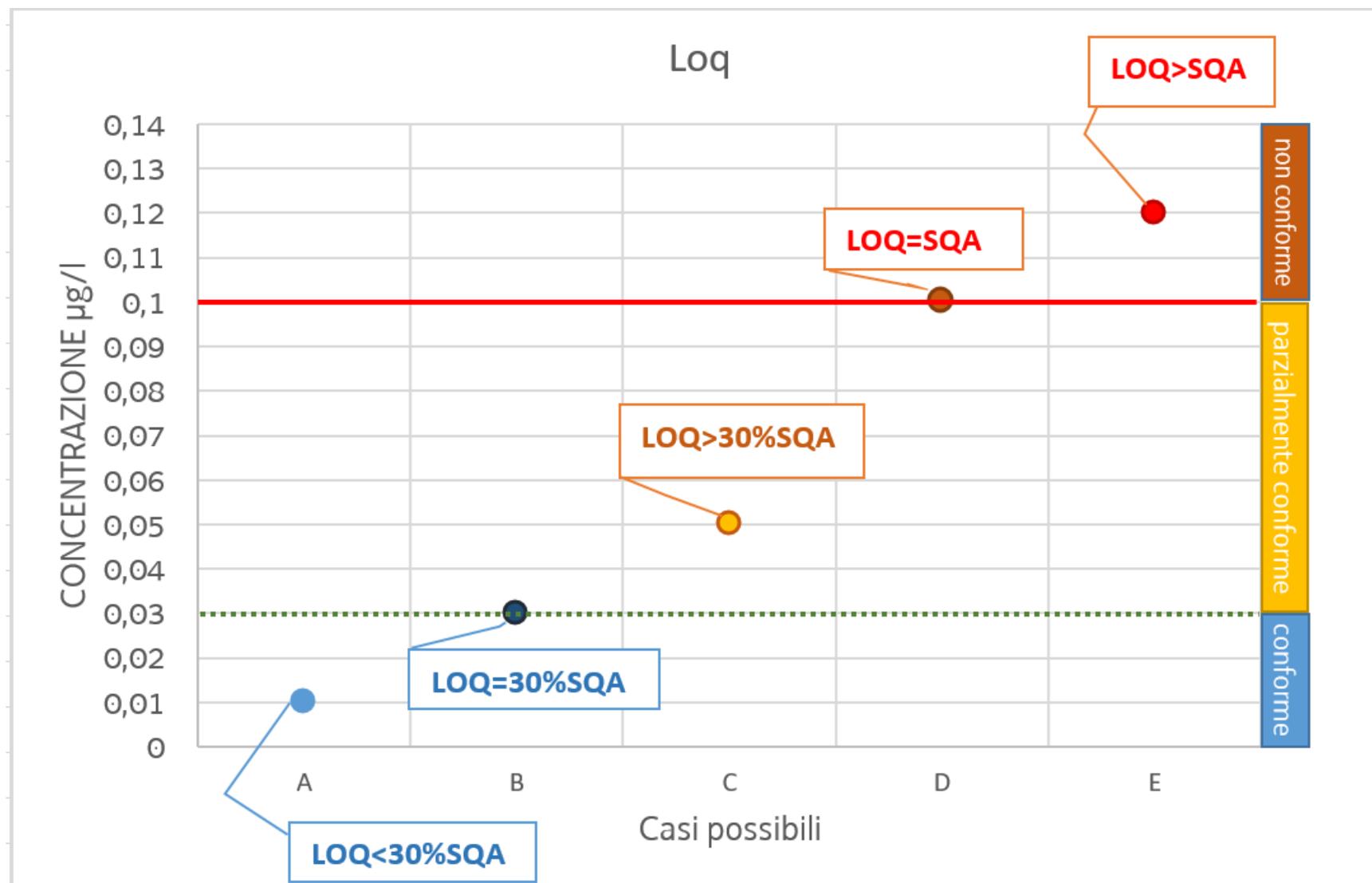
IS EQUIVALENT TO A SINGLE DROP OF WATER IN

20 olympic-sized swimming pools

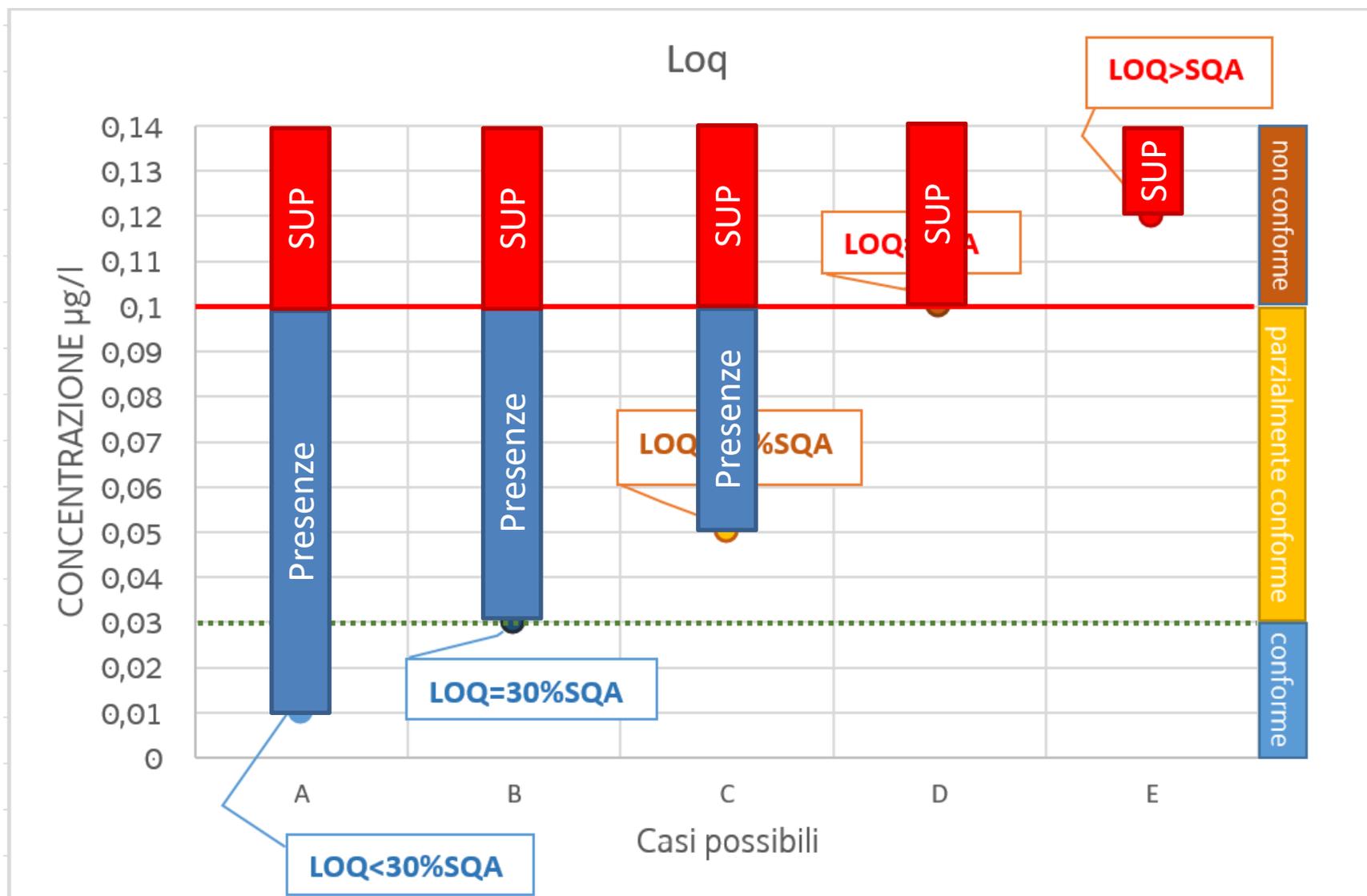


Viene richiesto di quantificare una concentrazione 10 mila volte più bassa di una goccia in 20 piscine olimpioniche

Presenze: come incidono i LOQ?

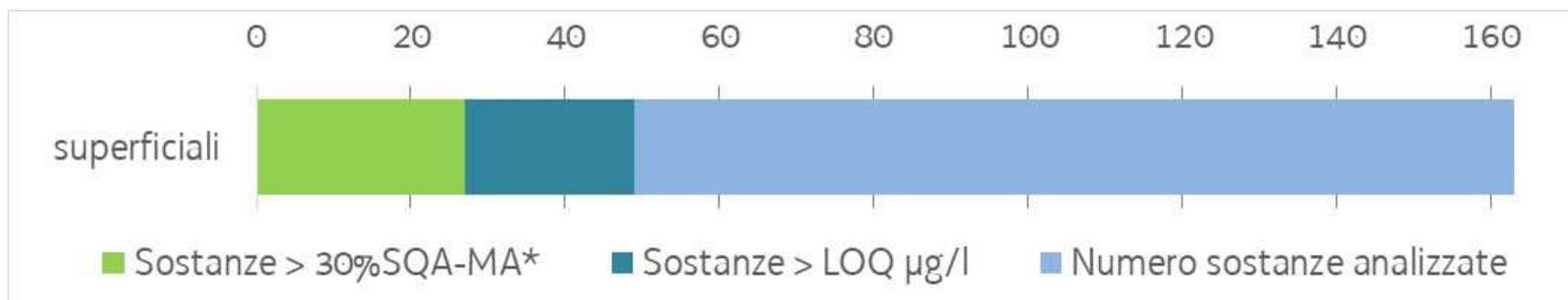
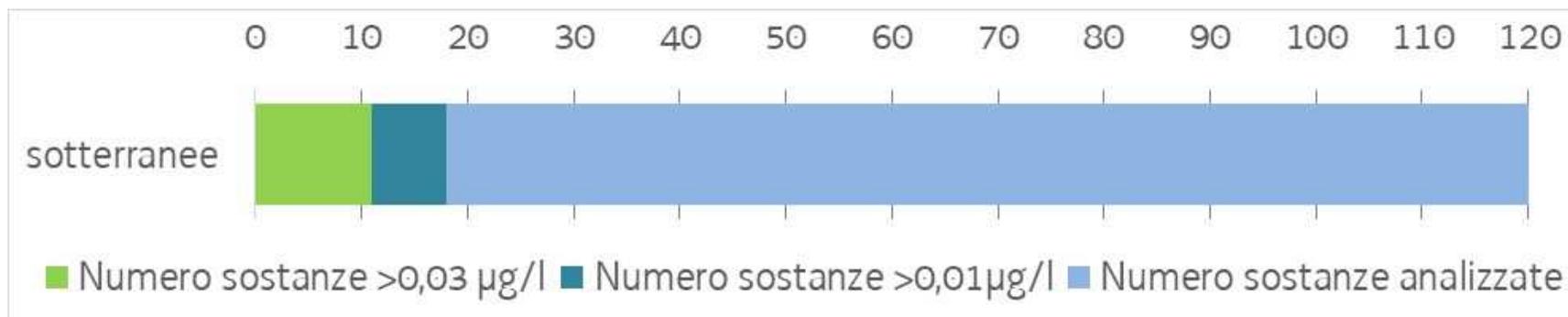


Presenze: come incidono i LOQ?



Pesticidi sostanze presenti nelle acque 2023

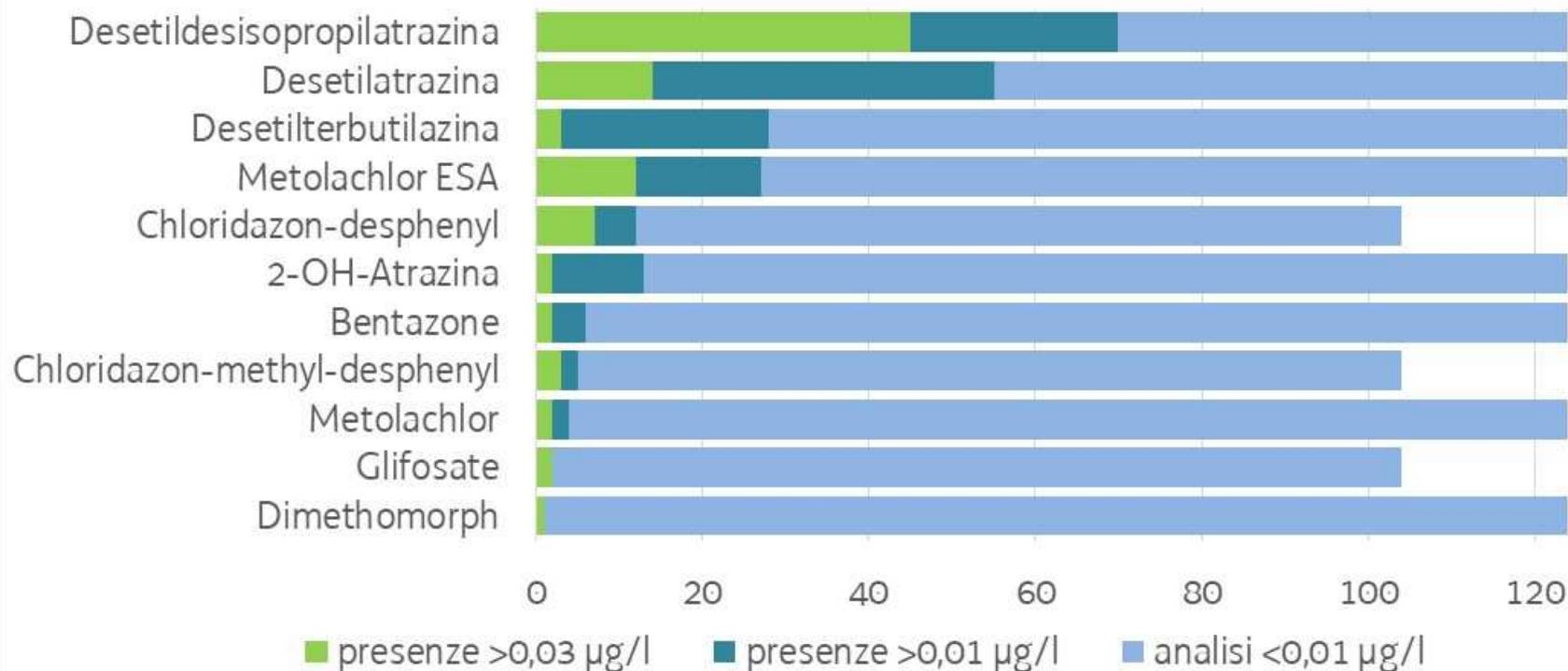
(dati al 10.9.23)



Attenzione: i grafici non hanno il fine di evidenziare eventuali superamenti del limite normativo in quanto dati parziali del 2023 e quindi non ancora elaborati per calcoli di medie annue.

Caso DACT

Risultati acque sotterranee 2023



Attenzione: i grafici non hanno il fine di evidenziare eventuali superamenti del limite normativo in quanto dati parziali del 2023 e quindi non ancora elaborati per calcoli di medie annue.

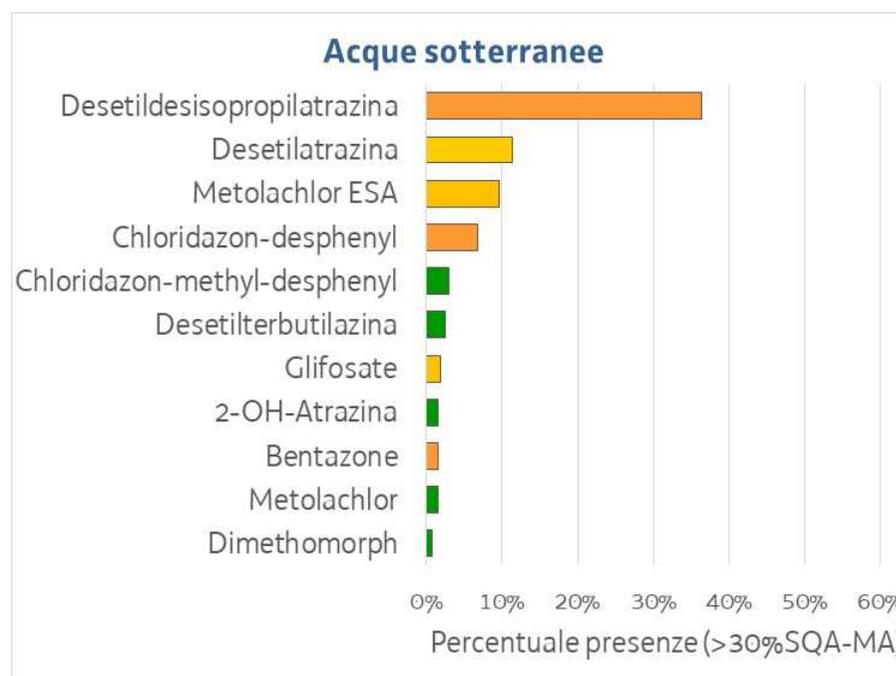
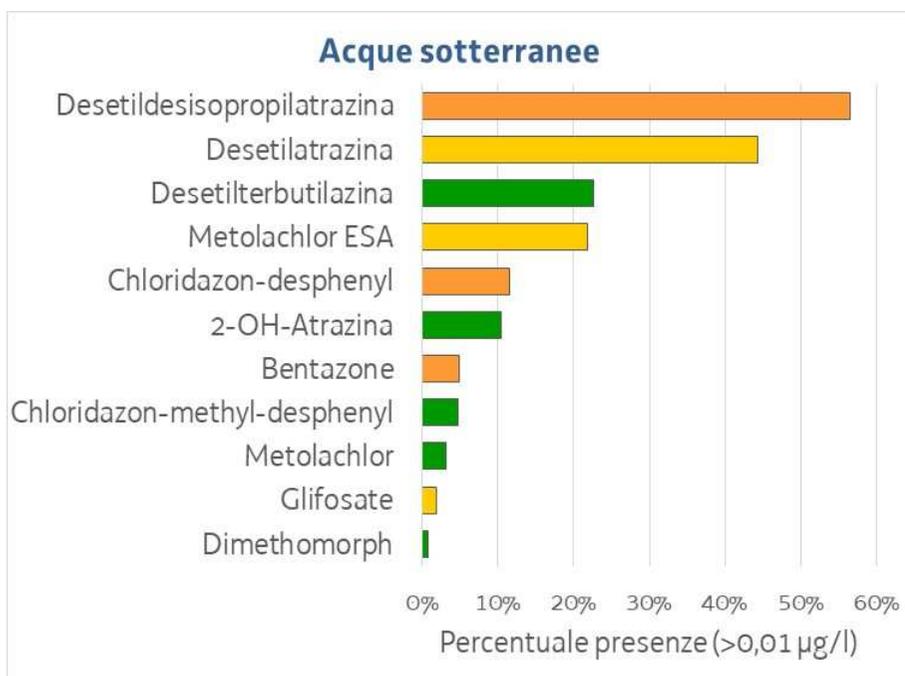
Pesticidi dettaglio

presenze acque sotterranee

2023 (dati al 10.9.23)

Parametro sotterranee	analisi 2023	presenze >0,01 µg/l	presenze >0,03 µg/l	Massimo µg/l
Desetildesisopropilatrizona	124	70	45	0,26
Bentazone	124	6	2	0,20
Chloridazon-desphenyl	104	12	7	0,15
Metolachlor ESA	124	27	12	0,13
Desetilatrizona	124	55	14	0,12
Glifosate	104	2	2	0,11
Metolachlor	124	4	2	0,09
Chloridazon-methyl-desphenyl	104	5	3	0,07
Dimethomorph	124	1	1	0,07
Desetilterbutilazina	124	28	3	0,05
2-OH-Atrazina	124	13	2	0,04

(dati al 10.9.23)



I grafici sono elaborati dagli stessi dati e rappresentano le sostanze con lo stesso colore funzione della massima concentrazione rilevata.

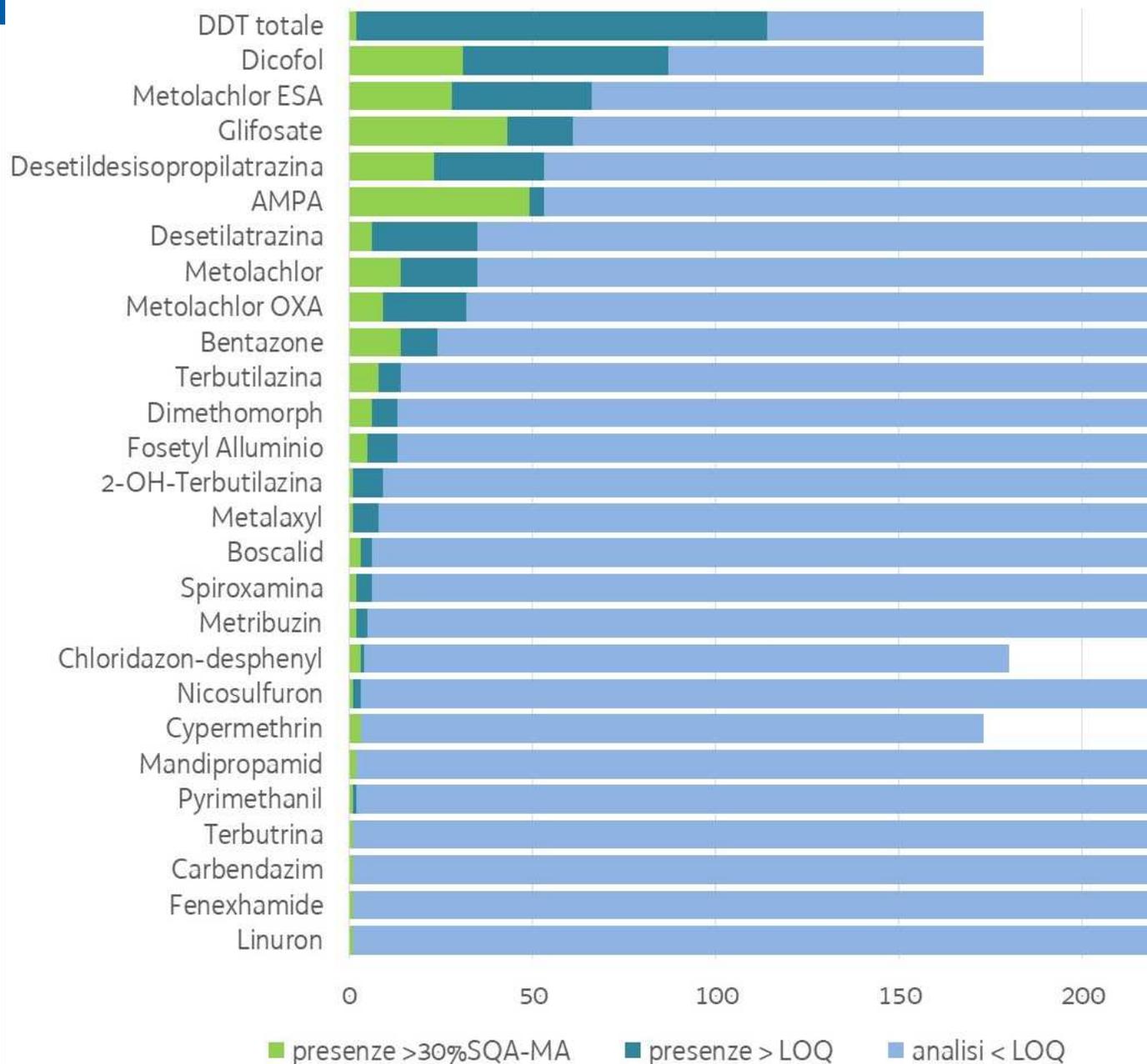
La percezione del grafico è diversa per la scala e per la valutazione dei soli dati >30% SQA-MA, Standard Qualità ambientale – Media Annua

Pesticidi presenze fiumi 2023

(dati al 10.9.23)

Attenzione:
i grafici non
hanno il fine di
evidenziare
eventuali
superamenti del
limite normativo
in quanto dati
parziali del 2023
e quindi **non
ancora elaborati
per calcoli di
medie annue.**

Risultati acque superficiali fiumi 2023



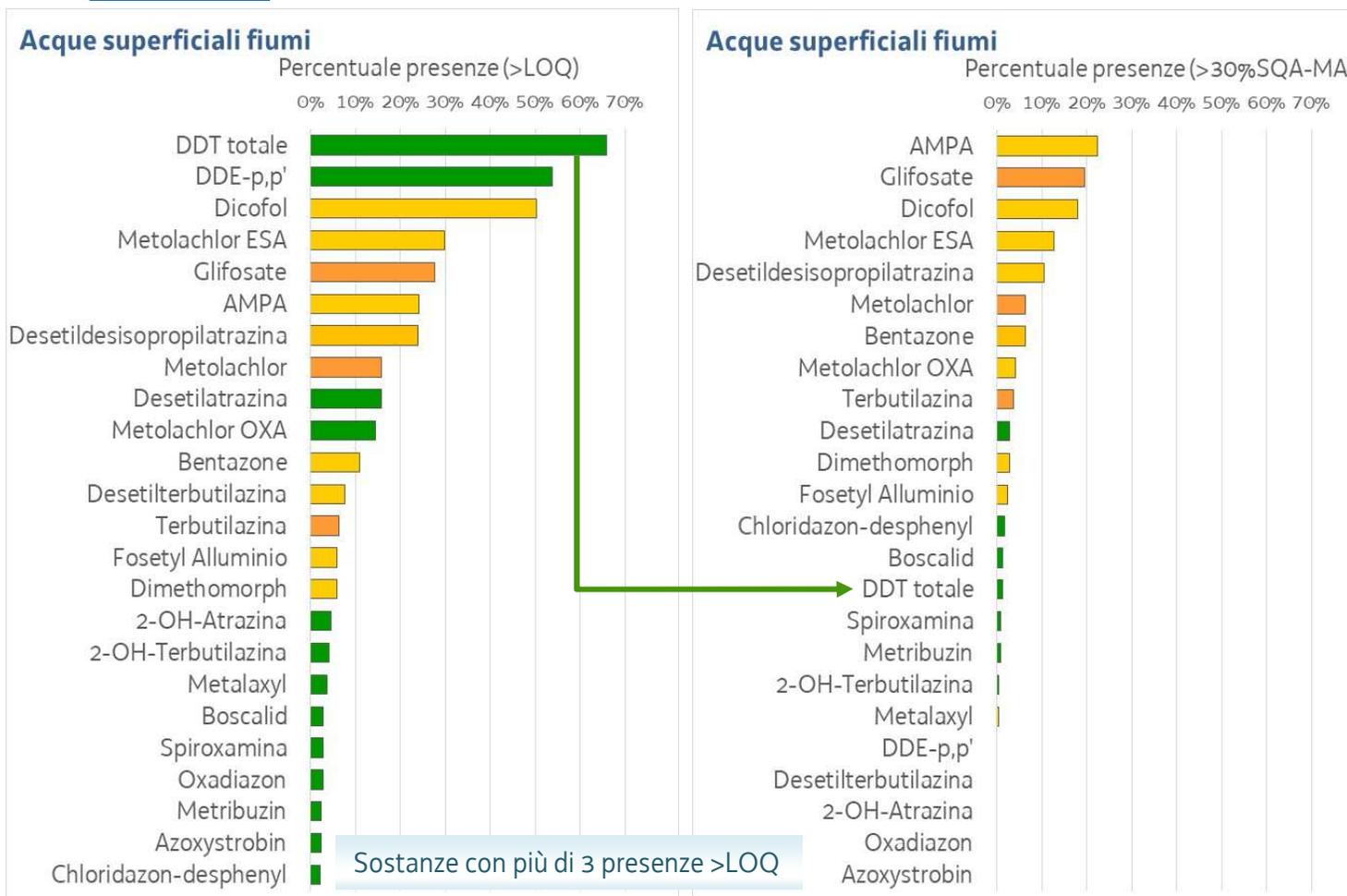
ARPA FVG Pesticidi presenze fiumi 2023

(dati al 10.9.23)



Parametro superficiali fiumi	LOQ µg/l	analisi 2023	presenze >LOQ	presenze >30% SQA-MA	Massimo µg/l	SQA-MA
Metolachlor	0,01	221	35	14	2,14	0,1
Terbutilazina	0,01	221	14	8	1,36	0,1
Cypermethrin	0,0001	173	3	3	0,0009	8E-05
Glifosate	0,01	220	61	43	1,00	0,1
AMPA	0,025	220	53	49	0,79	0,1
Bentazone	0,01	221	24	14	0,51	0,1
Metolachlor ESA	0,01	221	66	28	0,47	0,1
Dicofol	0,0001	173	87	31	0,0041	0,0013
Fosetyl Alluminio	0,01	220	13	5	0,30	0,1
Dimethomorph	0,01	221	13	6	0,28	0,1
Metolachlor OXA	0,01	221	32	9	0,21	0,1
Pyrimethanil	0,01	221	2	1	0,17	0,1
Mandipropamid	0,01	221	2	2	0,17	0,1
Desetildesisopropilatrazina	0,01	221	53	23	0,12	0,1
Metribuzin	0,01	221	5	2	0,09	0,1
Chloridazon-desphenyl	0,01	180	4	3	0,09	0,1
Linuron	0,01	221	1	1	0,08	0,1
Metalaxyl	0,01	221	8	1	0,08	0,1
Fenexhamide	0,01	221	1	1	0,08	0,1
DDT totale	0,001	173	114	2	0,017	0,025
Spiroxamina	0,01	221	6	2	0,06	0,1
Desetilatrastina	0,01	221	35	6	0,06	0,1
Boscalid	0,01	221	6	3	0,05	0,1
Carbendazim	0,01	221	1	1	0,05	0,1
Terbutrina	0,01	221	1	1	0,033	0,065
2-OH-Terbutilazina	0,01	221	9	1	0,04	0,1
Nicosulfuron	0,01	221	3	1	0,04	0,1

Le sostanze sono ordinate in base al rapporto: Max/limite normativo SQA-MA e non hanno il fine di evidenziare eventuali superamenti del limite normativo in quanto dati parziali del 2023 e quindi non ancora elaborati per calcoli di medie annue.

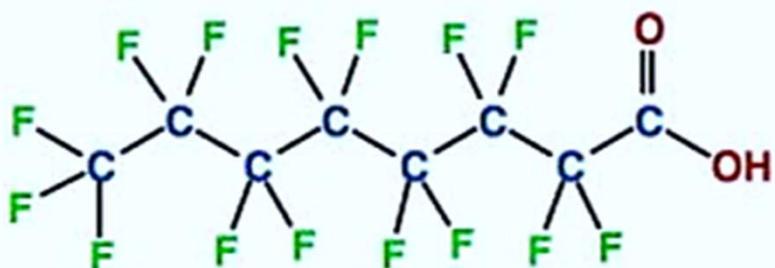


I grafici sono elaborati dagli stessi dati e rappresentano le sostanze con lo stesso colore, funzione della massima concentrazione rilevata nel 2023. La percezione del grafico è diversa per la scala e per la valutazione dei soli dati >30% SQA-MA, Standard Qualità ambientale – Media Annua

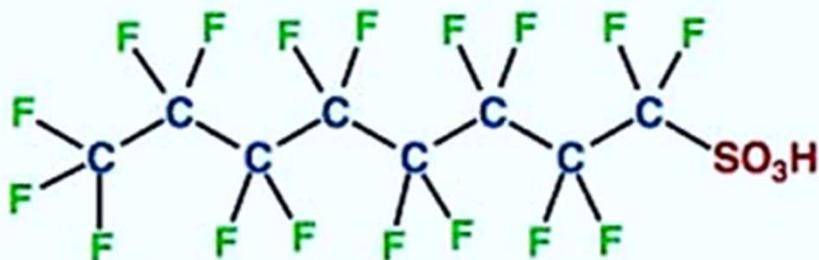
Come già evidenziato negli anni precedenti i pesticidi più problematici appartengono alla famiglia degli Erbicidi e metaboliti



sono **presenti** nelle acque e
sono responsabili di buona parte dei **superamenti** normativi



PFOA - perfluorooctanoic acid



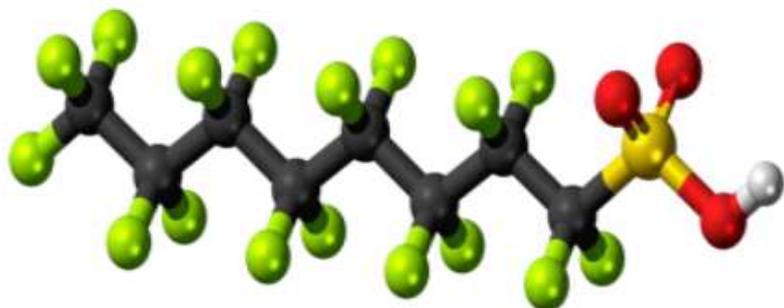
PFOS - perfluorooctanesulfonic acid

Sono un gruppo numeroso di molecole composte da **tanti atomi di carbonio** legati tra loro a formare una catena lineare o ramificata, dove tutti o parte di questi atomi di carbonio sono **legati ad atomi di fluoro**.

La presenza di numerosi legami carbonio-fluoro conferisce particolari caratteristiche fisico-chimiche, come la repellenza all'acqua.

Sono **acidi molto forti**, con una struttura chimica che conferisce loro una particolare stabilità termica e li rende resistenti ai principali processi naturali di degradazione. I legami carbonio-fluoro sono, infatti, tra i legami chimici più forti nella chimica organica.

Acido perfluorooctansolfonico
PFOS



I PFAS tendono ad accumularsi nell'organismo attraverso processi di **biomagnificazione**.

Pfas difficile eliminarli



I PFAS sono velocemente assorbiti attraverso ingestione, inalazione e contatto dermico, ma difficilmente metabolizzati dall'organismo che tende a riassorbirli prima della loro eliminazione.



Quindi si accumulano e i tempi necessari perché i livelli nel sangue si riducano a metà sono variabili a seconda della molecola e tra maschi e femmine.

I tempi di dimezzamento medi nell'uomo per il **PFOS** risultano superiori a **5 anni** mentre per altri PFAS possono essere più ridotti.

Nelle acque superficiali e sotterranee destinate alla definizione dello stato di qualità dei corpi idrici nel 2023 sono state analizzati 19 PFAS (+2 solo lineari). **Da settembre 2023 sono aumentati a 24.**

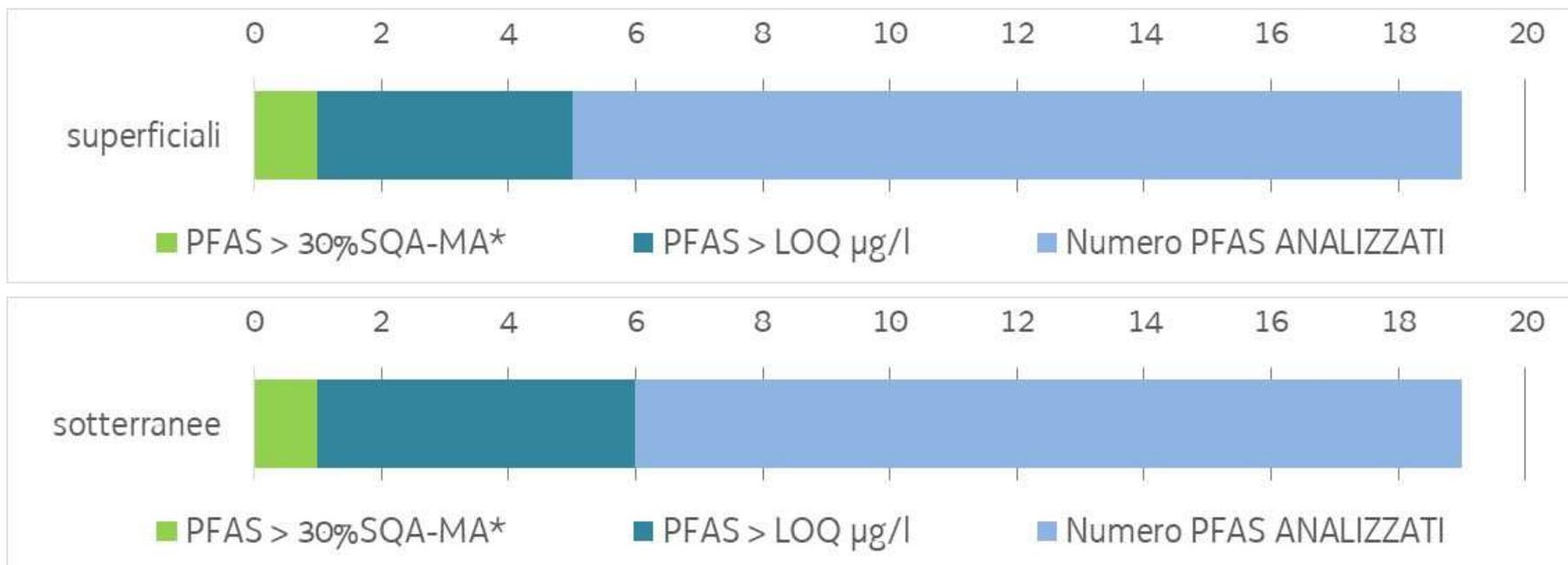
Per le acque destinate al consumo umano i composti sono 24 come previsto dall'elenco del D.Lgs.18/23.

I limiti normativi per i PFAS nelle potabili sono una novità 2023 e comunque sono previsti sulla somma e non sui singoli.

I dati delle acque destinate al consumo umano non sono oggetto di questa presentazione

PFAS sostanze presenti nelle acque 2023

(dati al 15.8.23)

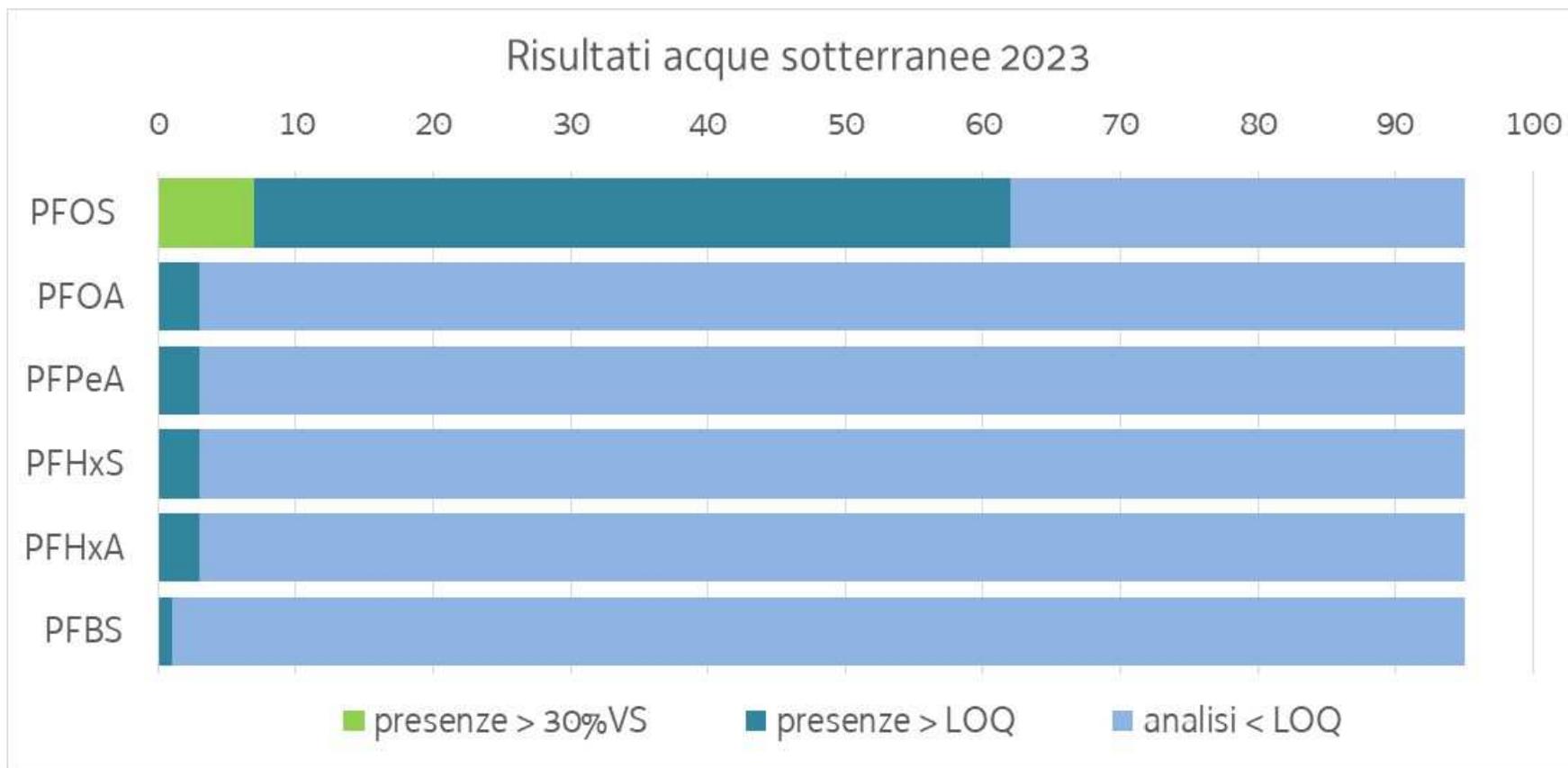


*** I limiti normativi per i PFAS nelle acque superficiali e sotterranee sono diversi e riguardano solo 6 parametri per le superficiali e 5 per le acque sotterranee**

Attenzione: i grafici non hanno il fine di evidenziare eventuali superamenti del limite normativo in quanto dati parziali del 2023 e quindi non ancora elaborati per calcoli di medie annue.

PFAS sostanze presenti nelle acque 2023

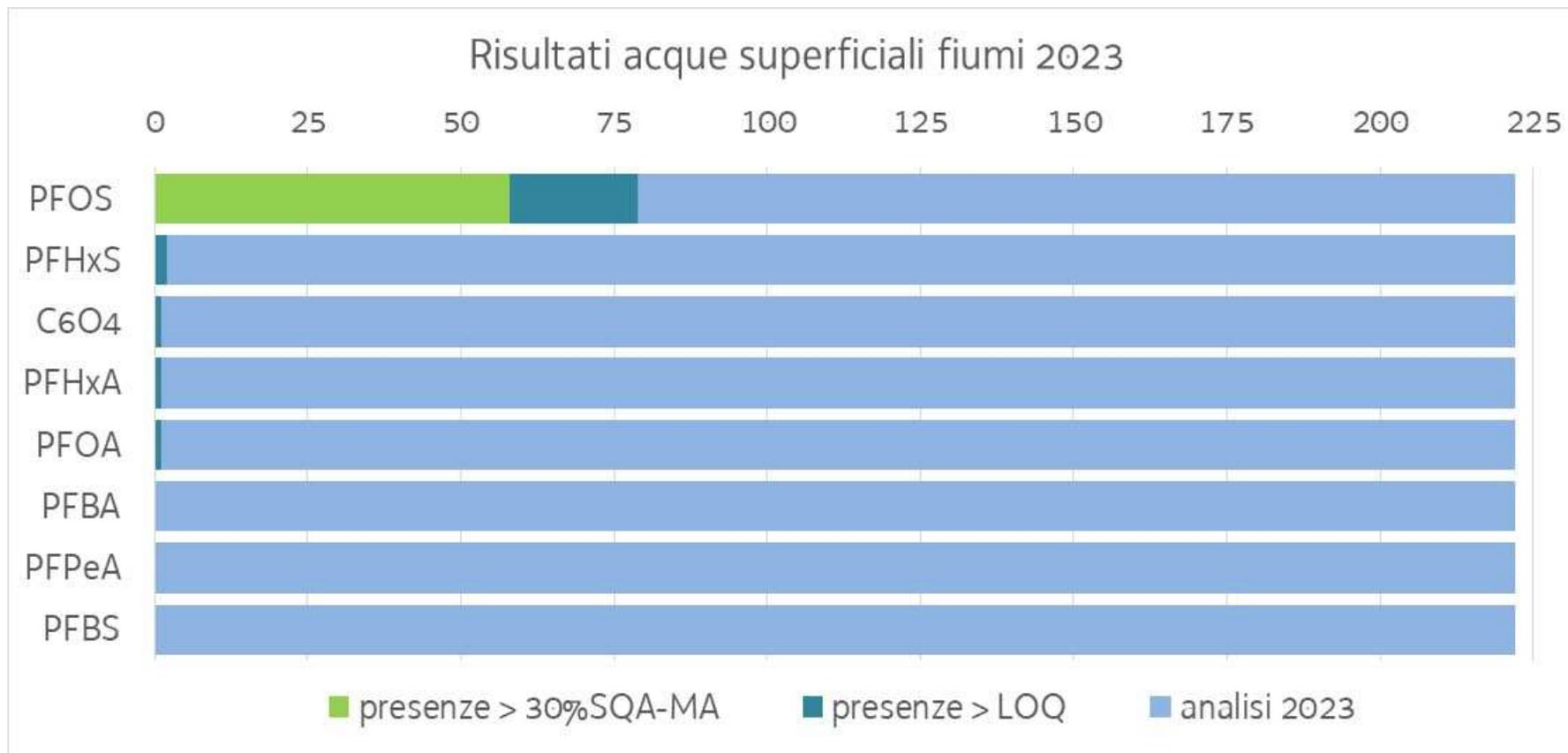
(dati al 15.8.23)



Attenzione: i grafici non hanno il fine di evidenziare eventuali superamenti del limite normativo in quanto dati parziali del 2023 e quindi non ancora elaborati per calcoli di medie annue.

PFAS sostanze presenti nelle acque 2023

(dati al 15.8.23)



Attenzione: i grafici non hanno il fine di evidenziare eventuali superamenti del limite normativo in quanto dati parziali del 2023 e quindi non ancora elaborati per calcoli di medie annue.

PFAS sostanze presenti nelle acque 2023

(dati al 15.8.23)

Parametro sotterranee	LOQ µg/l	analisi 2023	presenze > LOQ	presenze > 30% VS	Massimo µg/l	VS
PFOS	0,0001	95	62	7	0,19	0,03
PFOA	0,01	95	3	0	0,03	0,5
PFHxA	0,01	95	3	0	0,02	1
PFPeA	0,01	95	3	0	0,02	3
PFHxS	0,01	95	3	0	0,04	
PFBS	0,01	95	1	0	0,01	3

Parametro superficiali	LOQ µg/l	analisi 2023	presenze > LOQ	presenze > 30% SQA-MA	Massimo µg/l	SQA-MA
PFOS	0,0001	222	79	58	0,0277	0,00065
PFHxS	0,01	222	2	0	0,01	
PFOA	0,01	222	1	0	0,02	0,1
PFHxA	0,01	222	1	0	0,01	1
C6O4	0,04	222	1	0	0,02	
PFBS	0,01	222	0	0	0,01	3
PFPeA	0,01	222	0	0	0,01	3
PFBA	0,01	222	0	0	0,01	7

Attenzione: i grafici non hanno il fine di evidenziare eventuali superamenti del limite normativo in quanto dati parziali del 2023 e quindi non ancora elaborati per calcoli di medie annue.

D.lgs. 152 2006	Acque superficiali Es. PFOS	Interne	SQA-MA = 0,00065 µg/l SQA-CMA = 36 µg/l
		Altre	SQA-MA = 0,00013 µg/l SQA-CMA = 7,2 µg/l
	Acque sotterranee Es. PFOS	Falda	Valore soglia = 0,03 µg/l
		Interazione con acque superficiali	Valore soglia = 0,00065 µg/l
D.lgs. 18 2023		Somma di Pfas	Elenco di 24 specifiche sostanze 0,10 µg/l
		Pfas Totale	Totalità delle sostanze 0,50 µg/l

Gli inquinanti emergenti nelle acque del FVG dal punto di vista della distribuzione sul territorio

Davide Brandolin

davide.brandolin@arpa.fvg.it



Seconda parte

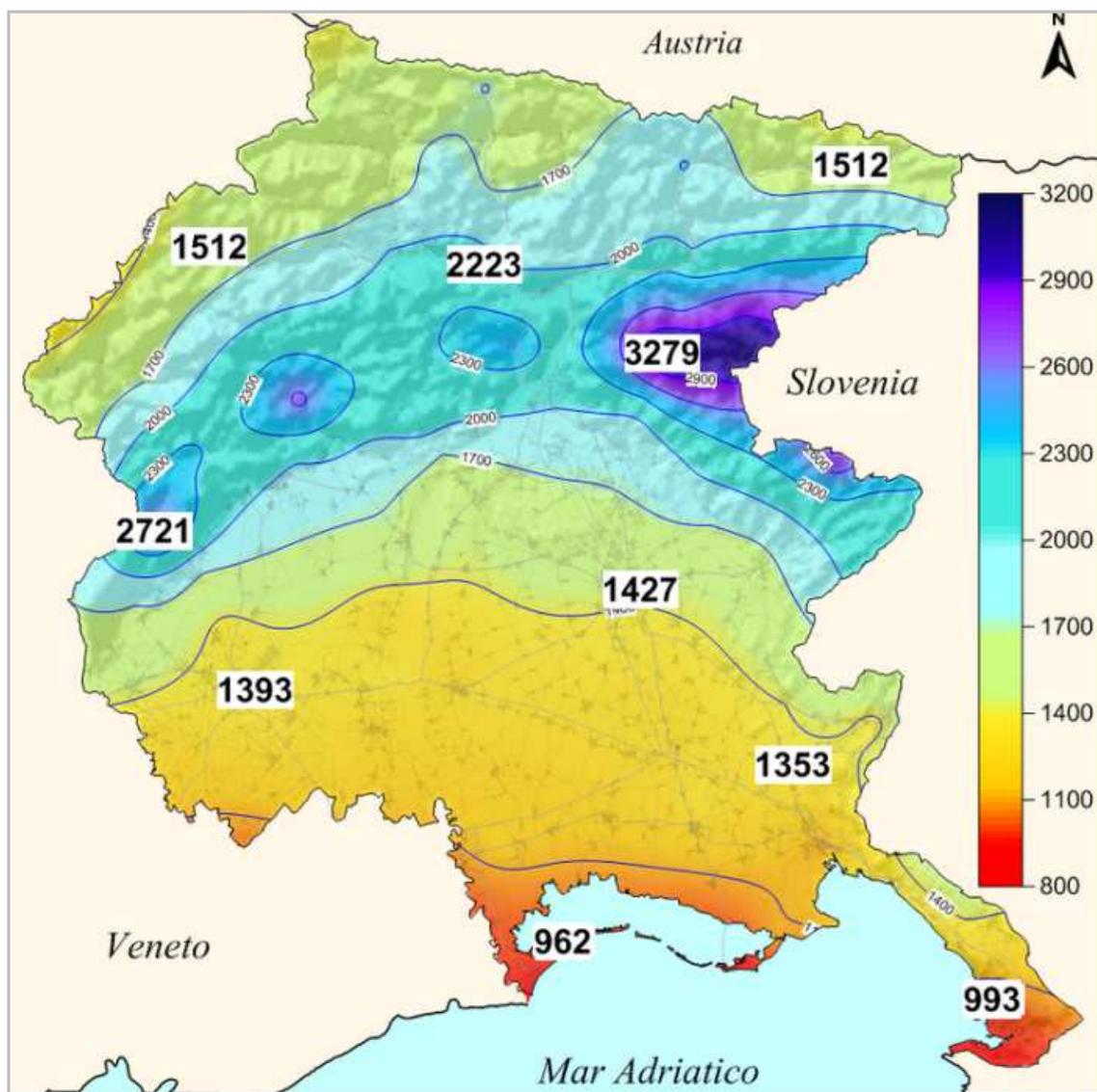
Premessa

- FVG, una Regione particolare
- Falde, acquiferi, corpi idrici

Inquinanti emergenti

- Stato di Qualità consolidato
- Nuovi pesticidi-metaboliti
- Esiti indagine sui Farmaci
- Pfas: PFOS

Il FVG è una regione idrologicamente fortunata...

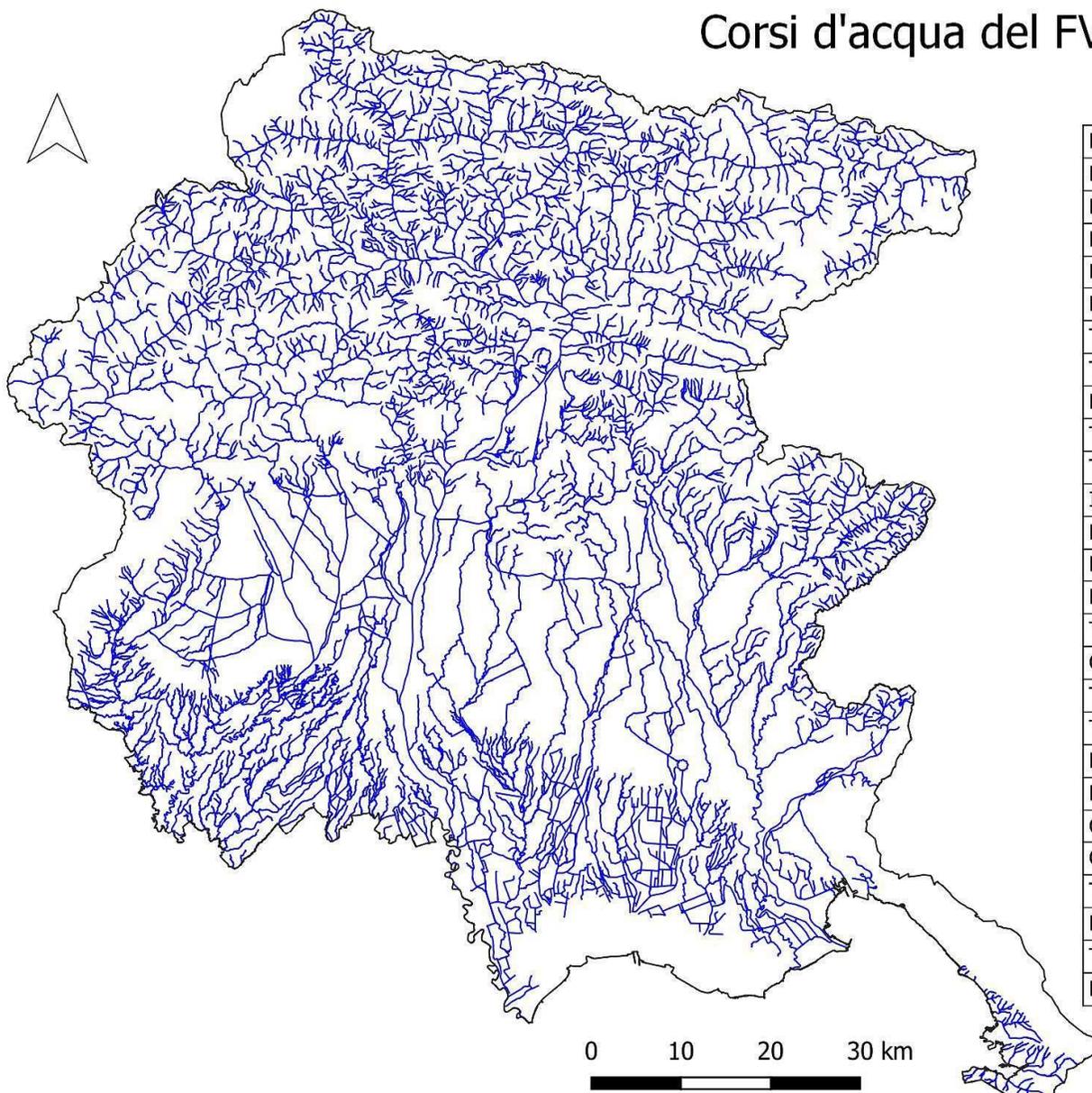


*Friuli Venezia Giulia
Precipitazioni medie
annue
(dati rete meteorologica
regionale 1961-2013)*





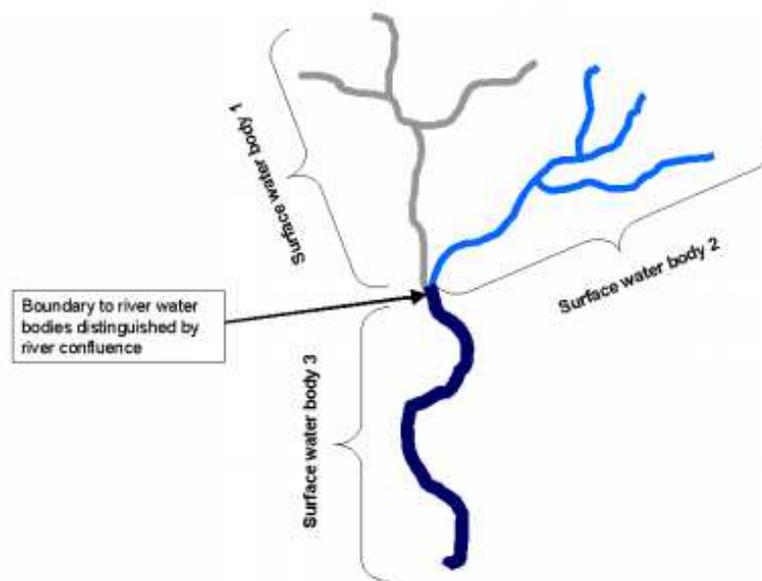
Corsi d'acqua del FVG



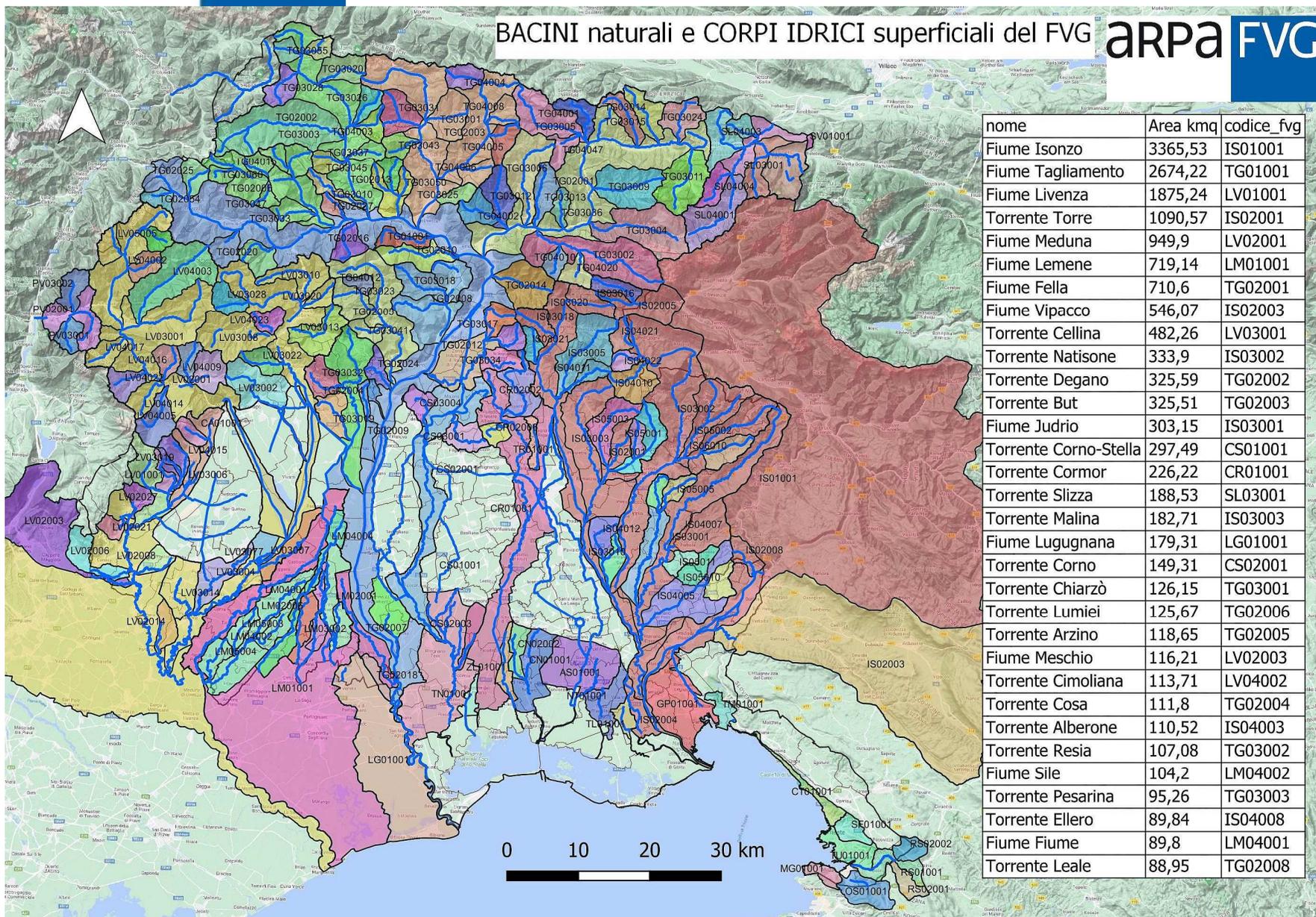
DENOMINAZIONE	LUNGHEZZA (m)
Fiume Tagliamento	163359
Fiume Isonzo	131817
Fiume Livenza	110908
Fiume Meduna	101833
Fiume Torre	67242
Torrente Cormor	63480
Torrente Cellina	61623
Fiume Judrio	55802
Torrente Natisone	54611
Torrente Corno	54530
Il Fiume	54313
Fiume Fella	53090
Fiume Vipacco	45012
Roggia di Palmanova	38727
Torrente Degano	37787
Canale di Giavons	36213
Torrente But	35040
Torrente Cosa	31895
Roggia Milleacque	31103
Roggia S. Odorico	29143
Canale (Ledra) di Martignacco	28985
Canale Ledra di Castions	28772
Torrente Arzino	28291
Fiume Sile	27765
Torrente Malina	27385
Fiume Meschio	27092

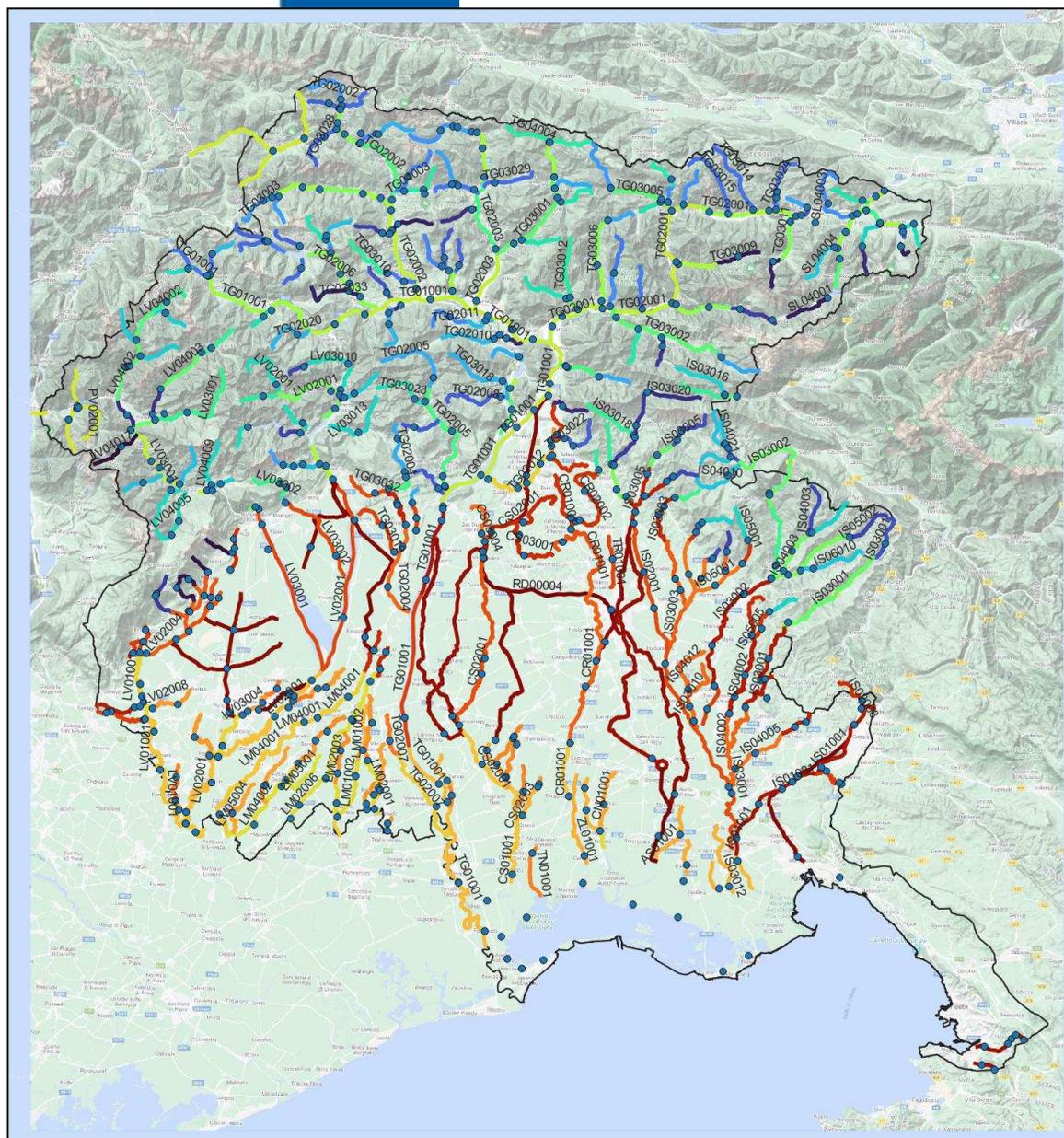
D.Lgs. 152/06 art. 74 comma 2 lettera h - definizioni

- **CORPO IDRICO SUPERFICIALE:** “un elemento distinto e significativo di acque **superficiali**, quale un lago, un bacino artificiale, un torrente, fiume o canale, acque di transizione o un tratto di acque costiere”



Corpo Idrico in tal senso è
un concetto
GIURIDICO/NORMATIVO

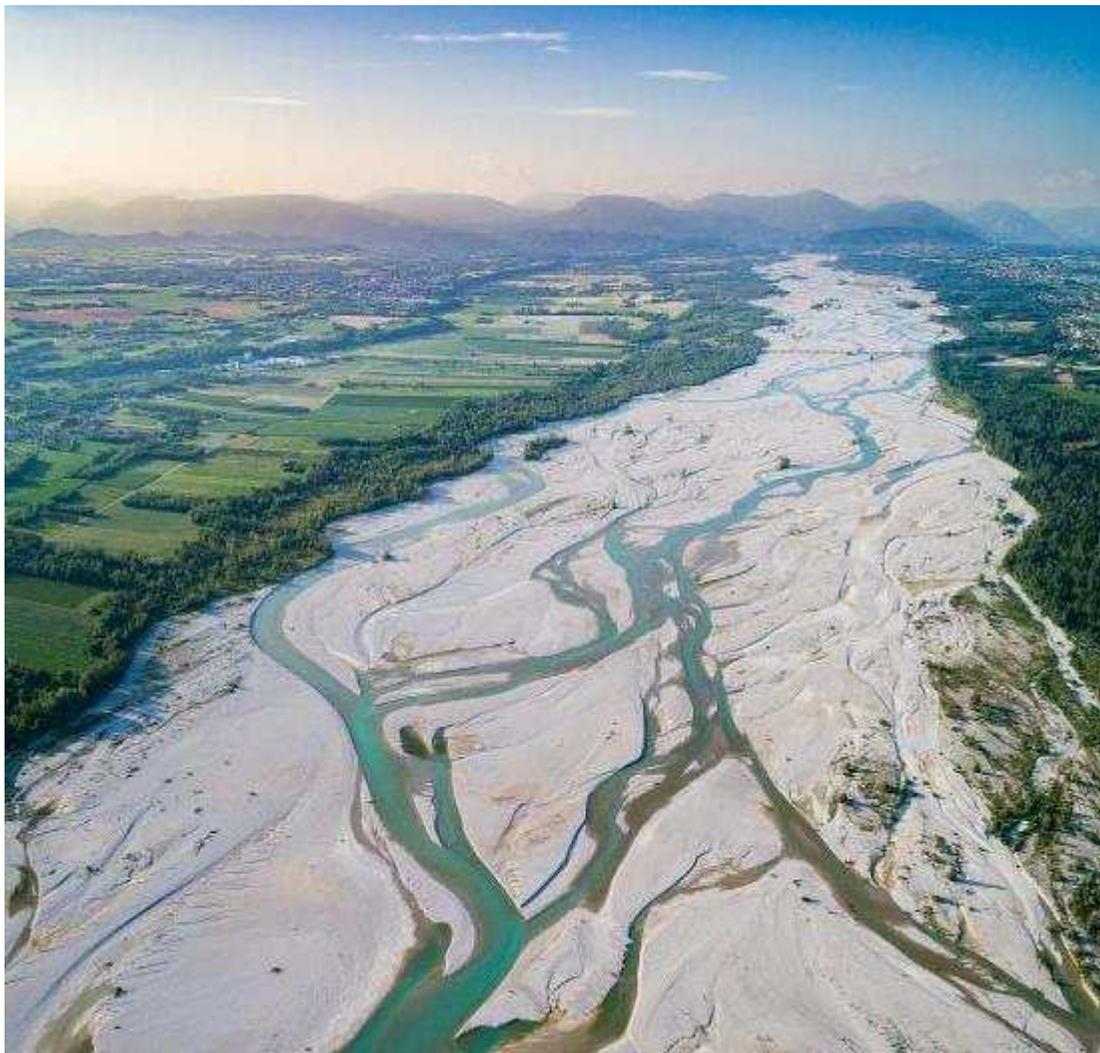




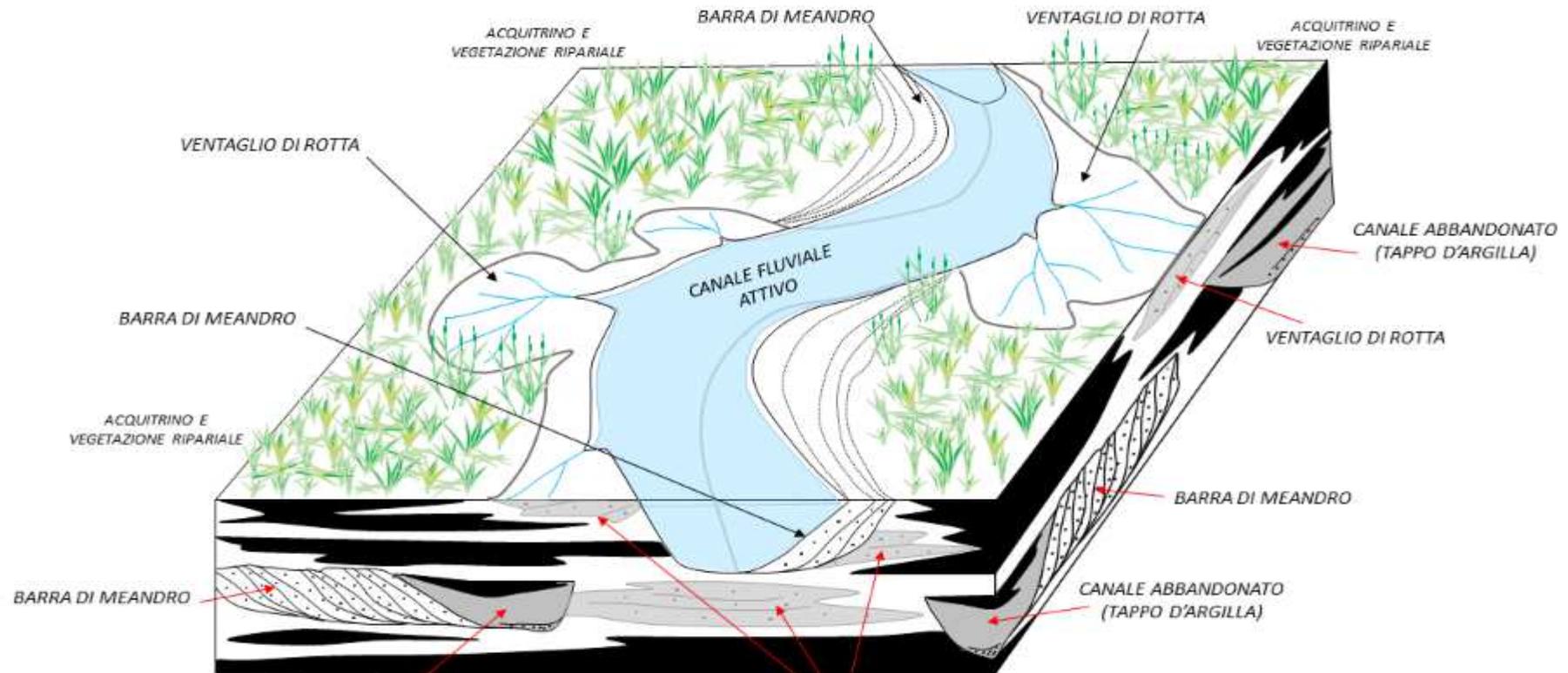
CORPI IDRICI SUPERFICIALI e STAZIONI DI MONITORAGGIO

I **CORPI IDRICI** individuati per le acque superficiali interne sono oltre **400** di cui **200** monitorati per la parte chimica.

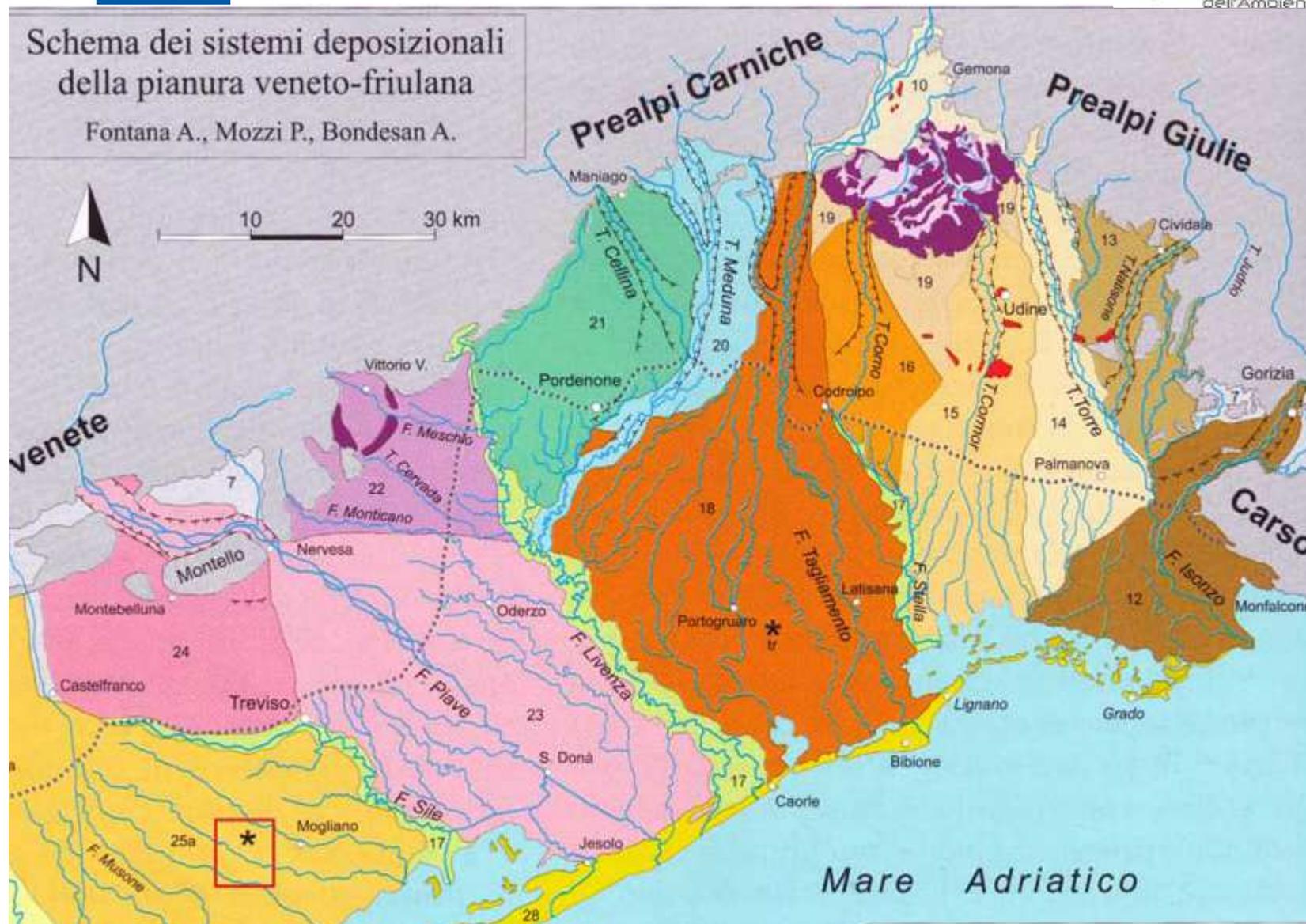
Dopo il primo sessennio sono stati ridotti a circa **300** e vengono monitorate per la ricerca di pesticidi **170** stazioni

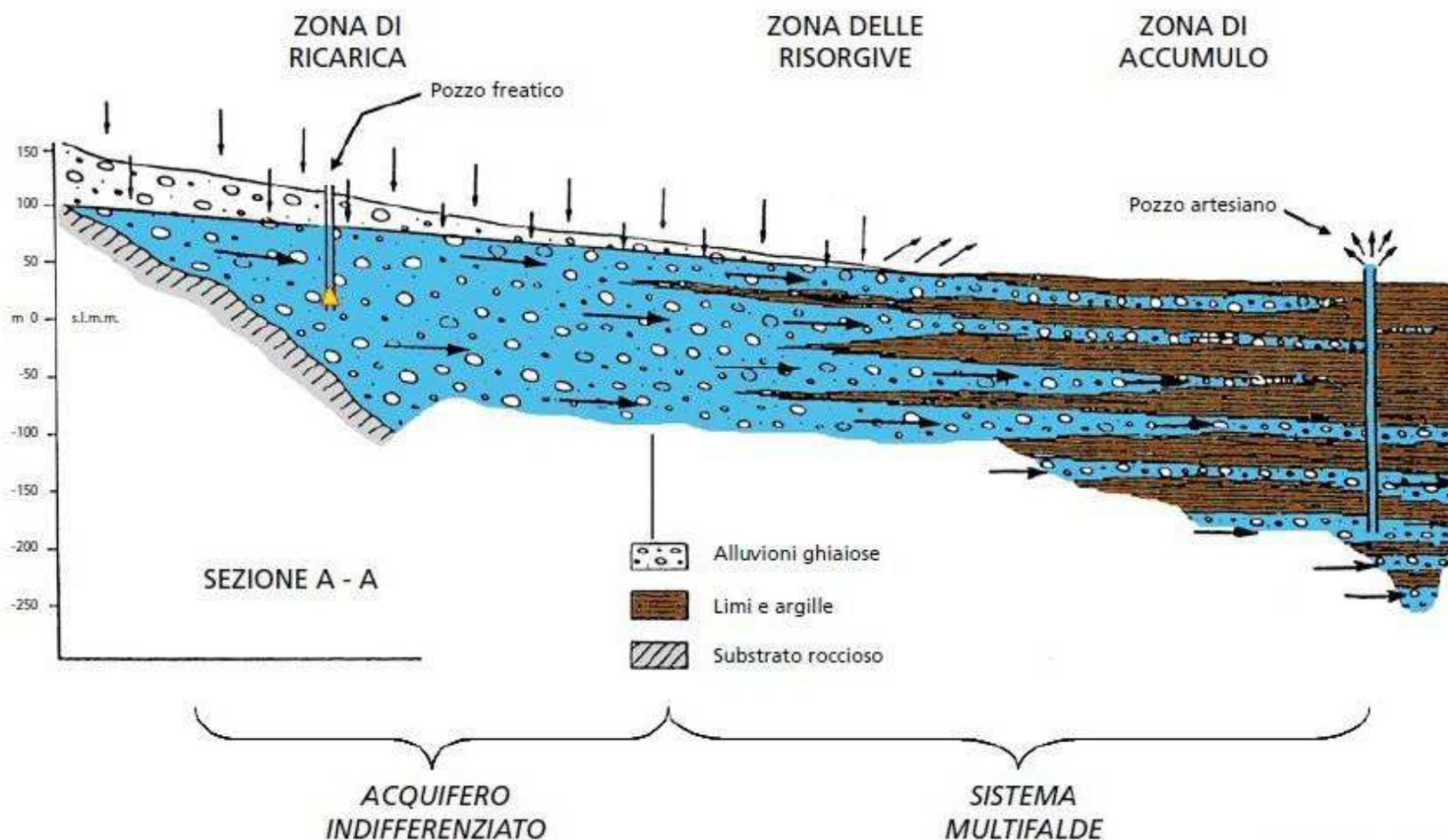


Le **pianure alluvionali** sono costruite nei **millenni** dal **trasporto** e dalla **deposizione** dei **sedimenti** da parte dei corsi d'acqua



I **sedimenti** (ghiaie, sabbie, argille) sono **stratificati** e diventano dei «serbatoi», di estensione, spessore e permeabilità diverse (gli **acquiferi**)





(A. Dal Prà, 1971)

D.Lgs. 152/06 – Parte III – Definizioni

- **CORPO IDRICO SOTTERRANEO:** «un volume distinto di acque sotterranee contenuto in uno o più acquiferi».

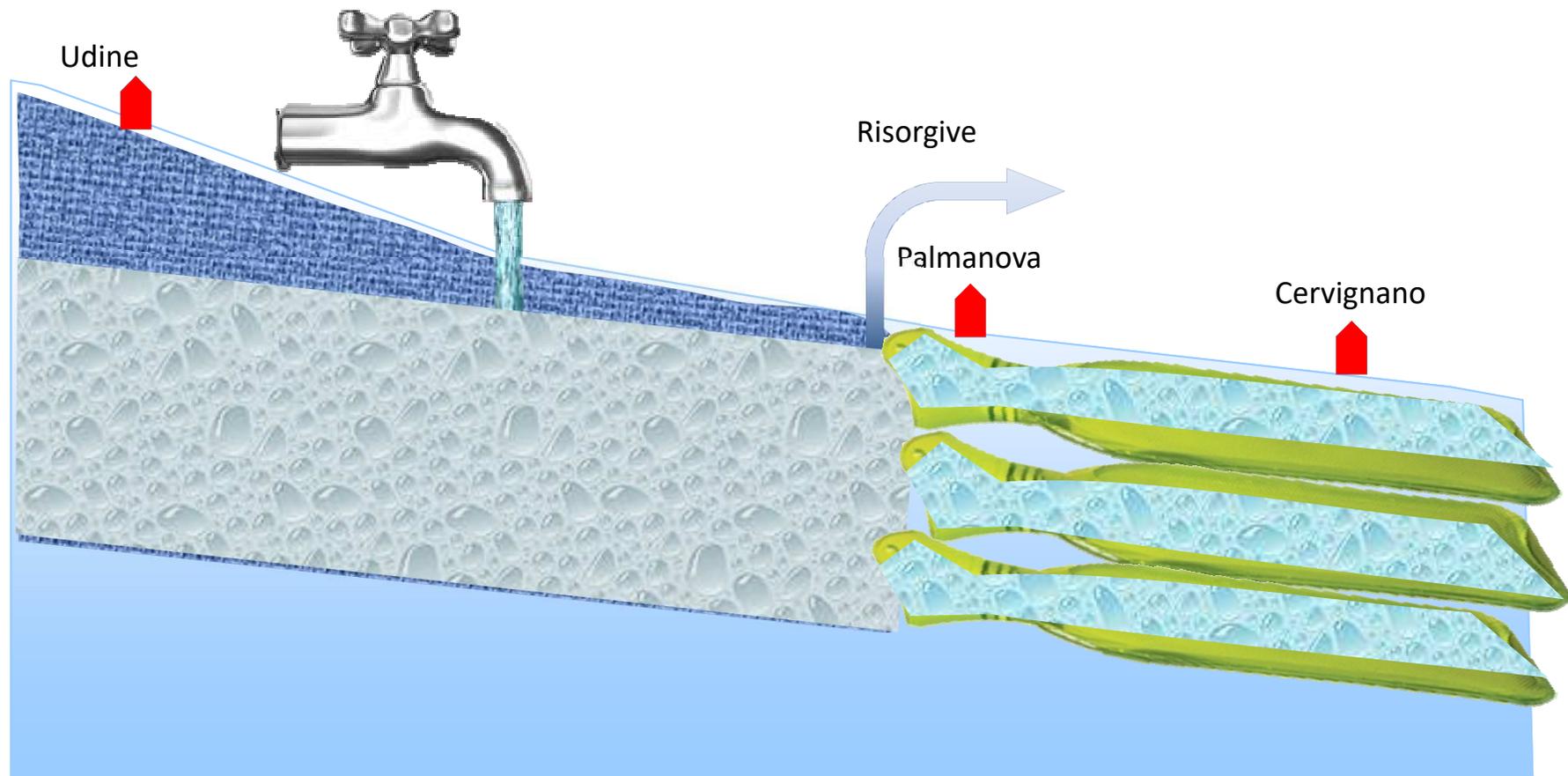
Può essere **coincidente** con l'acquifero che lo contiene, può esserne **una parte** o corrispondere a **più acquiferi diversi** o alle loro porzioni.

Deve essere individuato come quella massa di acqua caratterizzata da **omogeneità** nello stato ambientale (quantitativo e qualitativo), tale da permettere di valutarne lo **stato** ed il **trend** attraverso l'interpretazione delle **misure** effettuate in un numero significativo di **stazioni** di campionamento.

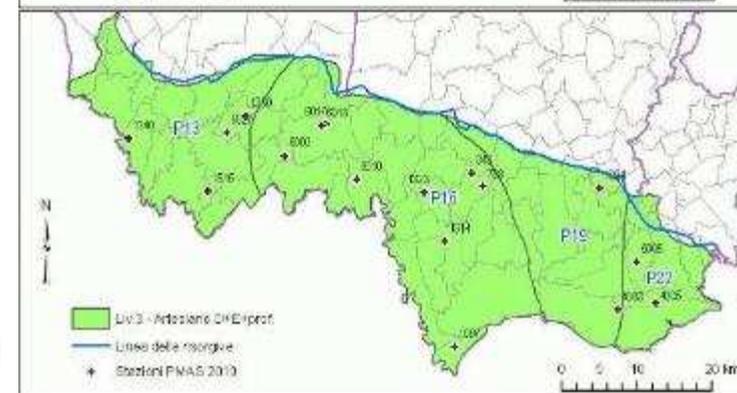
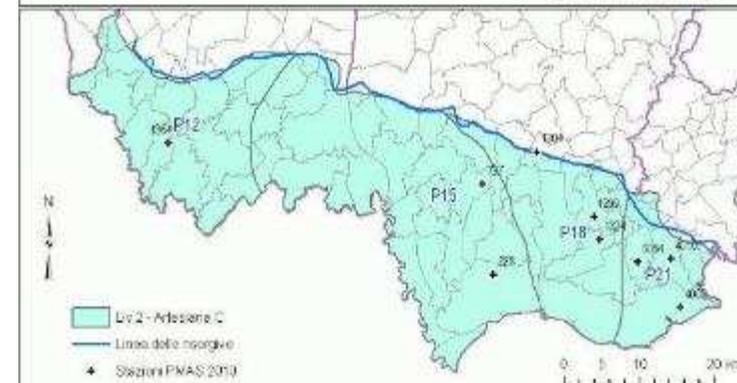
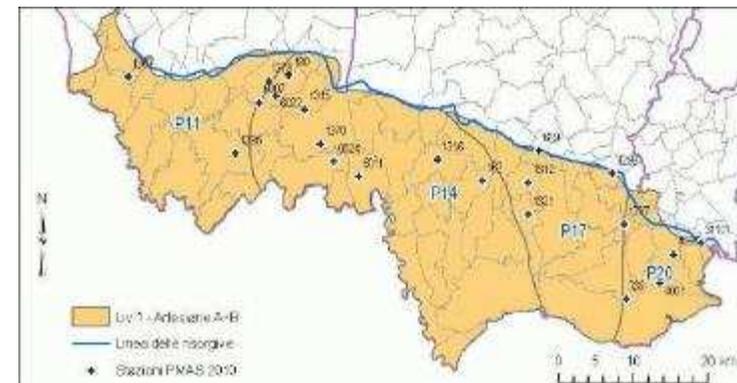
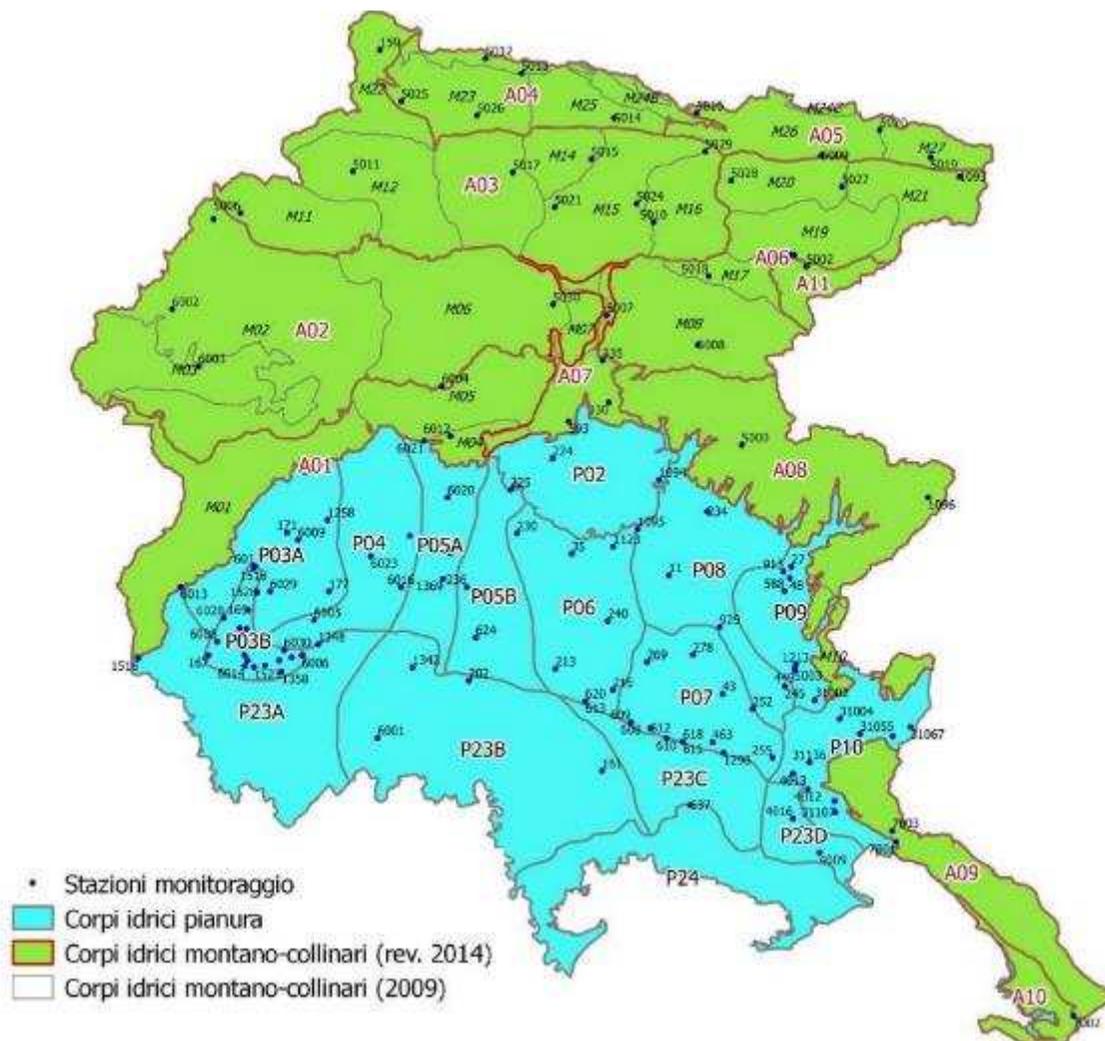
NOTA! **Acquifero** è un concetto **TECNICO/SCIENTIFICO**

Corpo Idrico è un concetto **GIURIDICO/NORMATIVO**
(potrebbe assomigliare ai limiti di un'amministrazione provinciale)

MODELLO IDROGEOLOGICO SEMPLIFICATO



Corpi idrici sotterranei in FVG



Le stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee sono circa 170, suddivise in:



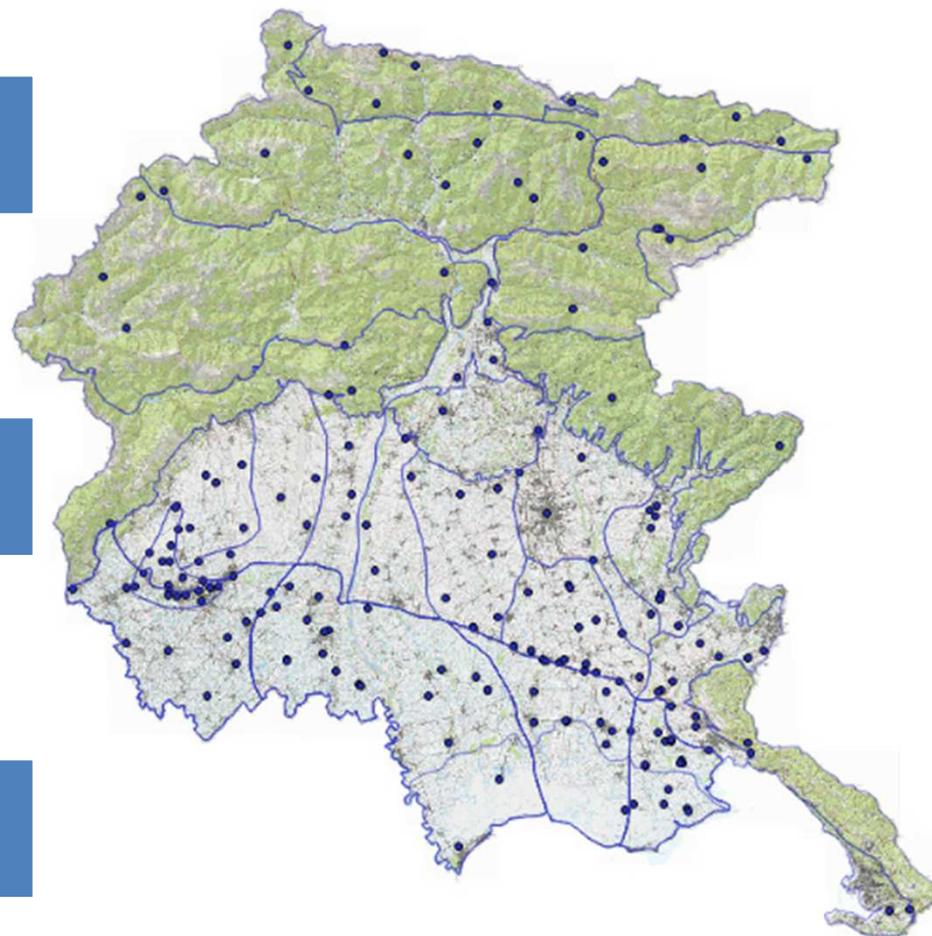
Sorgenti



Pozzi



Piezometri



Avviene generalmente in due modi:



DIFFUSO

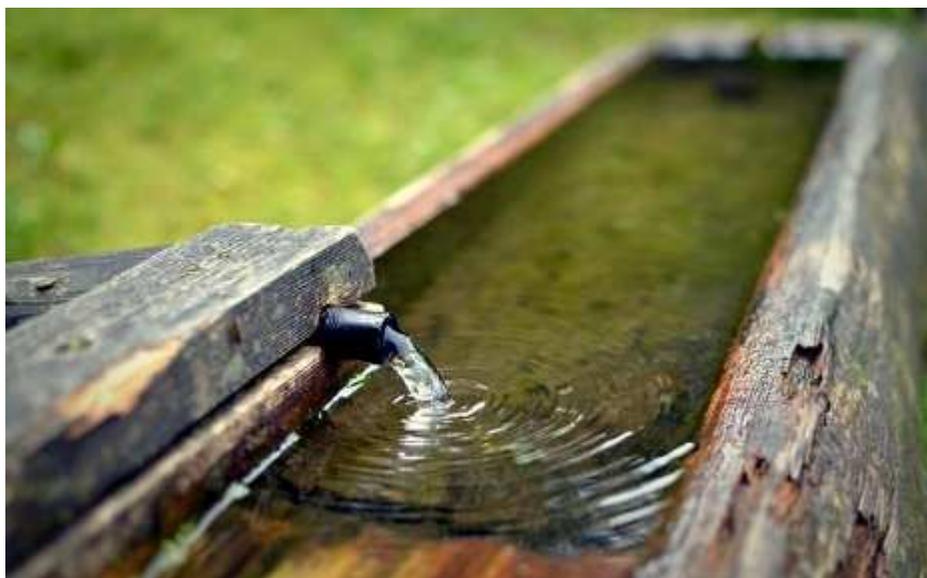
(Collettività indifferenziata)

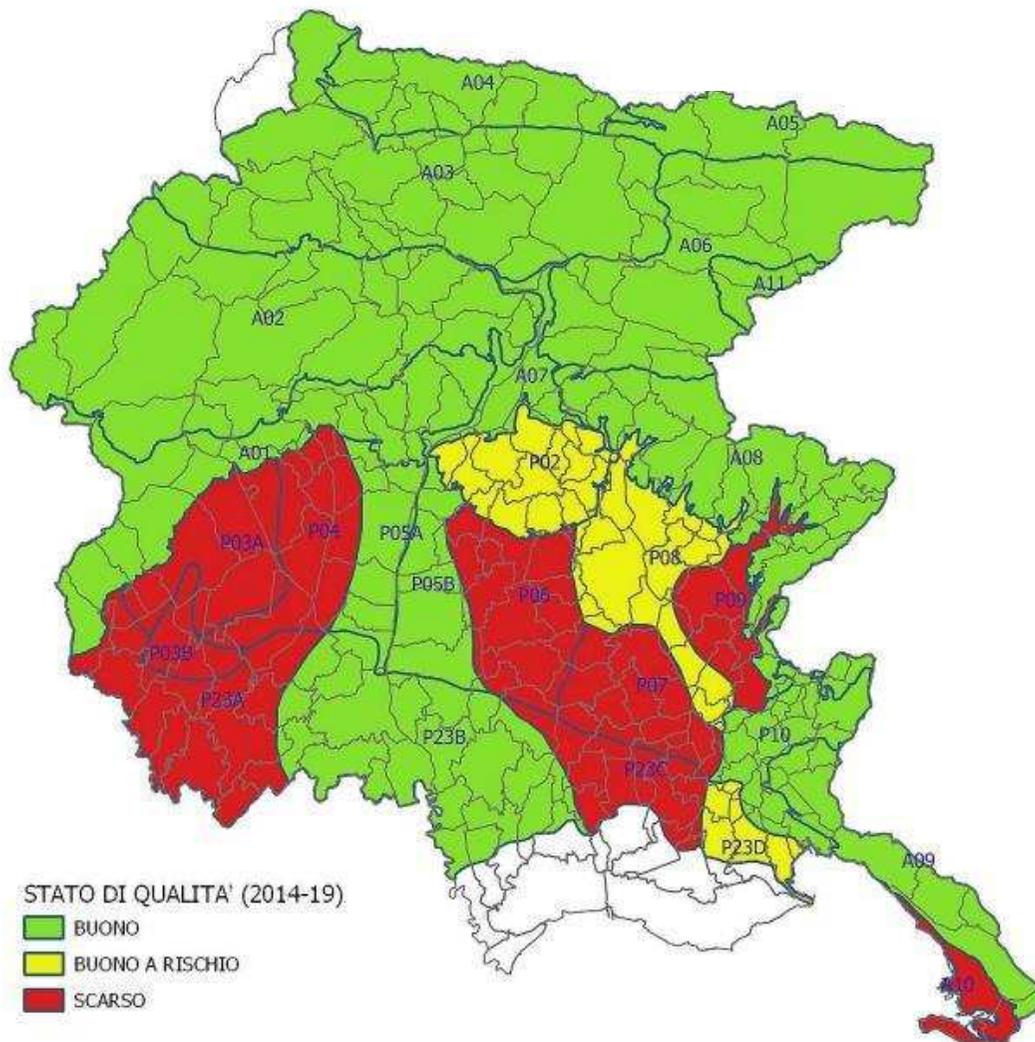


PUNTUALE

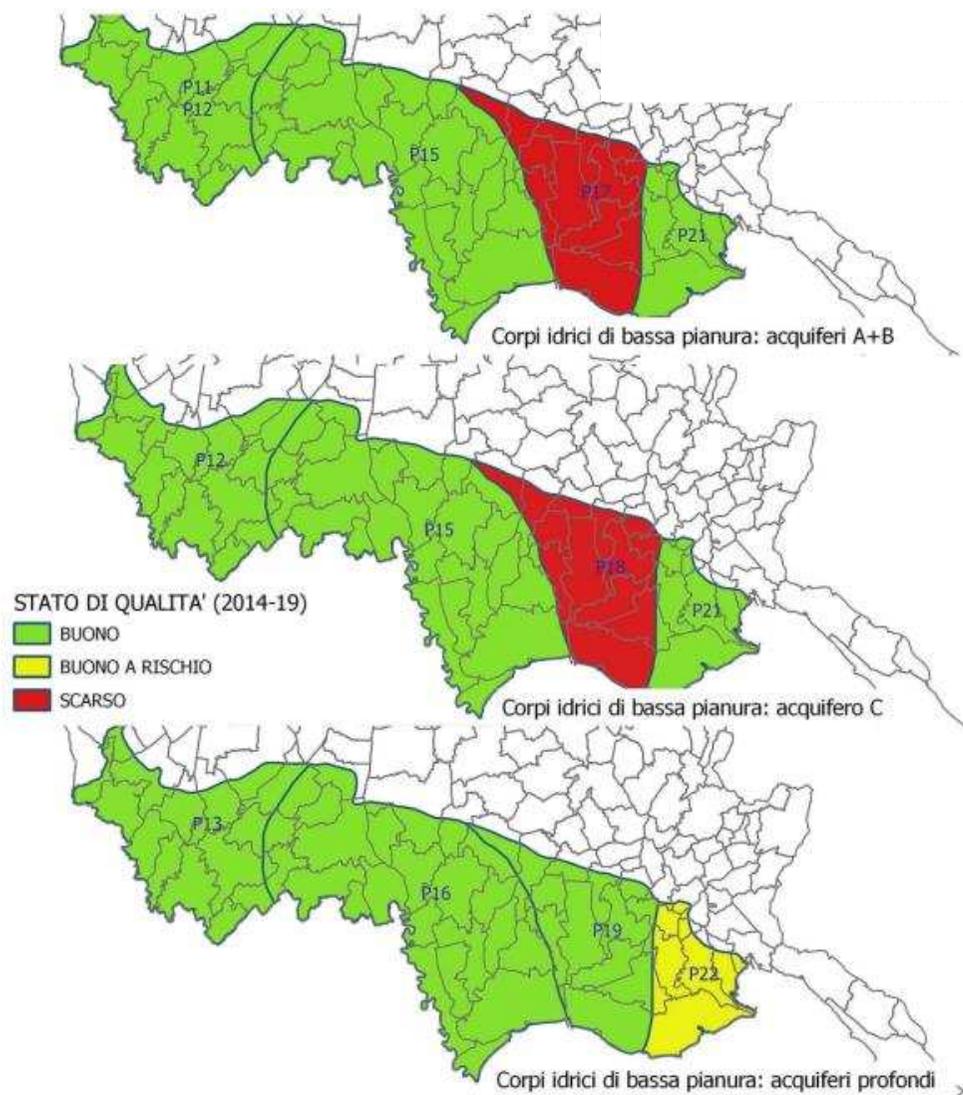
(Sorgente individuabile)

STATO DI QUALITA' CONSOLIDATO AL 2020 acque sotterranee

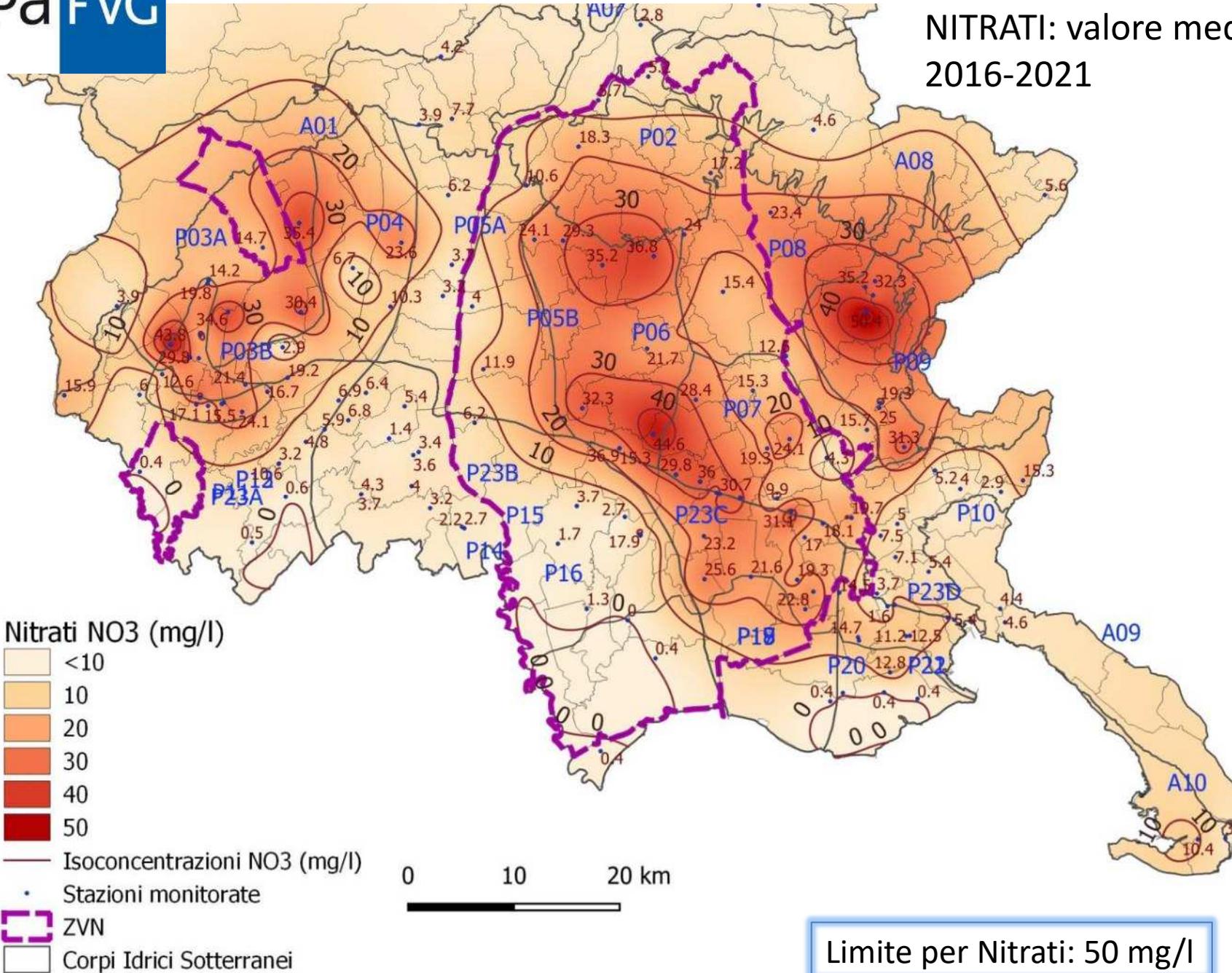


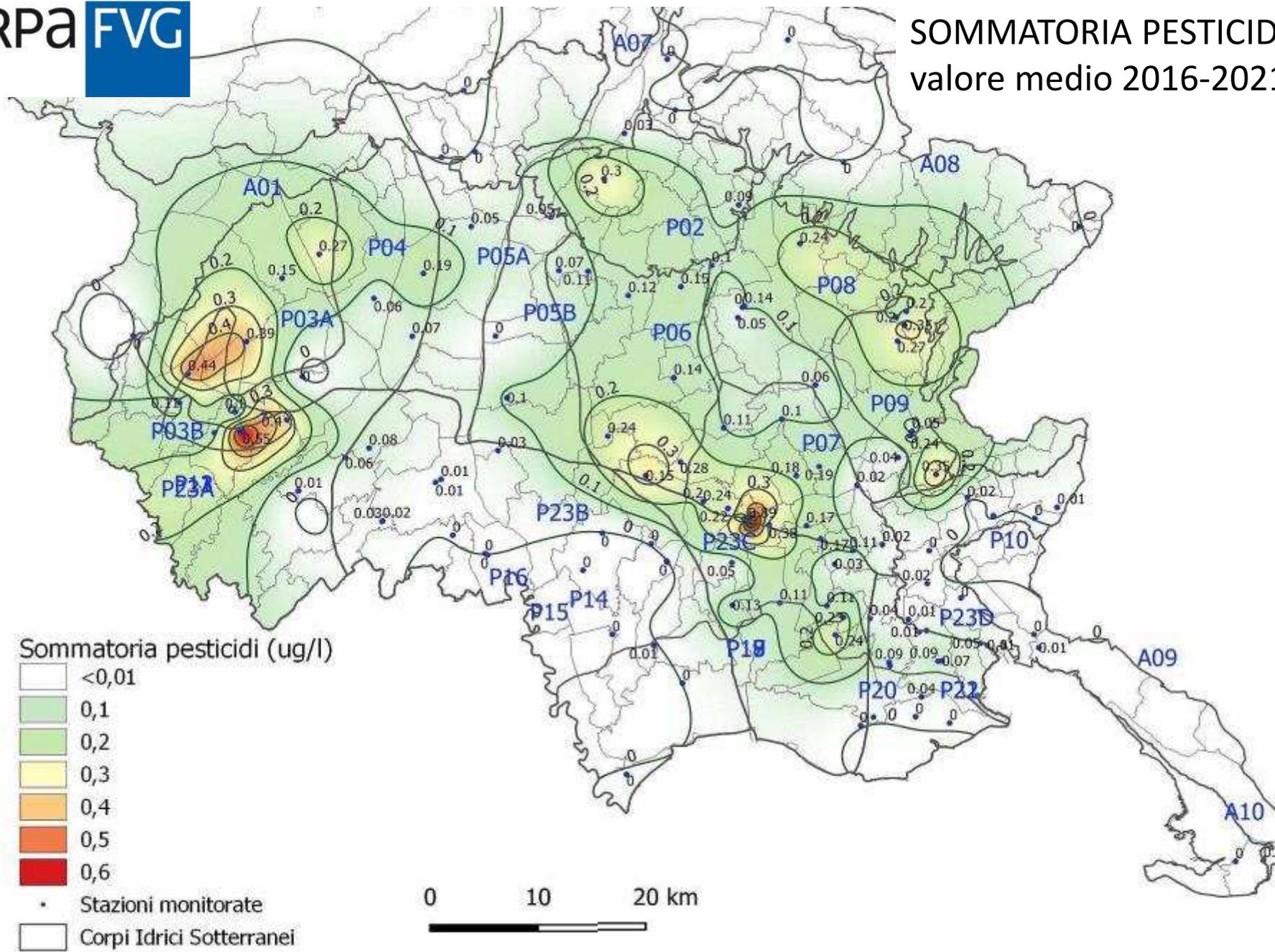


COD_FVG TIPO	NOME	Connesso a corpi sup.	STATO_CHIM 2019	Parametri	
A01	Corpi idrici montani	Fascia Prealpina sud occidentale	Si	BUONO	
A02	Corpi idrici montani	Fascia Prealpina nord occidentale	No	BUONO	
A03	Corpi idrici montani	Alpi Carniche	No	BUONO	
A04	Corpi idrici montani	Catena Paleocarnica occidentale	No	BUONO	
A05	Corpi idrici montani	Catena Paleocarnica orientale	No	BUONO	
A06	Corpi idrici montani	Alpi Giulie e Fascia Prealpina nord orientale	Si	BUONO	
A07	Corpi idrici montani	Campo di Osoppo Gemona e subalvea del Tagliamento	Si	BUONO	
A08	Corpi idrici montani	Fascia Prealpina sud orientale	No	BUONO	
A09	Corpi idrici montani	Carso classico isontino e triestino	Si	BUONO	
A10	Corpi idrici montani	Flysch triestino	No	NON BUONO	Nichel - Triclorometano
A11	Corpi idrici montani	Canin	Si	BUONO	
P02	Corpi idrici di alta pianura	Anfiteatro morenico	Si	BUONO A RISCHIO	DACT, DEA e S. Pest. (in 1 stazione)
P03A	Corpi idrici di alta pianura	Alta pianura pordenonese occidentale	Si	NON BUONO	DACT, Nitrati, PFOS*, DEA
P03B	Corpi idrici di alta pianura	Alta e bassa pianura pordenonese occidentale: areale interessato da plume clorurati	Si	NON BUONO	DACT, PFOS, DEA, TCE+PCE
P04	Corpi idrici di alta pianura	Alta pianura pordenonese del conoide Cellina-Meduna	Si	BUONO	
P05A	Corpi idrici di alta pianura	Alta pianura friulana centrale in destra Tagliamento	Si	BUONO	
P05B	Corpi idrici di alta pianura	Alta pianura friulana centrale in sinistra Tagliamento	Si	BUONO	
P06	Corpi idrici di alta pianura	Alta pianura friulana centrale	Si	NON BUONO	DACT, Glyphosate, Nitrati, PFOS*
P07	Corpi idrici di alta pianura	Alta pianura friulana orientale - areale meridionale	Si	NON BUONO	Cromo VI, Met ESA, PCE, TCE, DTZ, Nitrati (> VA)
P08	Corpi idrici di alta pianura	Alta pianura friulana orientale - areale settentrionale	No	BUONO A RISCHIO	DACT (in 1 staz.)
P09	Corpi idrici di alta pianura	Alta pianura friulana cividalese	No	NON BUONO	DACT, 2OH_atrazina, Bentazone, S. Pest., Nitrati, Ammonio, PFOS (nelle aree di discarica) > VA), Metolachlor > VA)
P10	Corpi idrici di alta pianura	Alta pianura isontina	Si	BUONO	
P23A	Corpi idrici di bassa pianura: freatica locale	Bassa pianura pordenonese: falda freatica locale	Si	NON BUONO	DACT, Dimetomorph E,Z
P23B	Corpi idrici di bassa pianura: freatica locale	Bassa pianura friulana centrale in destra e sinistra Tagliamento: falda freatica locale	Si	BUONO	
P23C	Corpi idrici di bassa pianura: freatica locale	Bassa pianura friulana orientale: falda freatica locale	Si	NON BUONO	DACT, DET, Glyphosate, AMPA
P23D	Corpi idrici di bassa pianura: freatica locale	Bassa pianura isontina: falda freatica locale	Si	BUONO A RISCHIO	IPA



CO D_F TIPO VG	NOME	Connesso a corpi sup.	STATO_CHI M 2019	Parametri
P11	Corpi idrici di bassa pianura: acquiferi A+B	No	BUONO	
P12	Corpi idrici di bassa pianura: acquifero C	No	BUONO	
P13	Corpi idrici di bassa pianura: acquiferi profondi	No	BUONO	
P14	Corpi idrici di bassa pianura: acquiferi A+B	No	BUONO	
P15	Corpi idrici di bassa pianura: acquifero C	No	BUONO	
P16	Corpi idrici di bassa pianura: acquiferi profondi	No	BUONO	
P17	Corpi idrici di bassa pianura: acquiferi A+B	No	NON BUONO	DACT, Glyphosate, Nitrati < VA
P18	Corpi idrici di bassa pianura: acquifero C	No	NON BUONO	DACT, DEA
P19	Corpi idrici di bassa pianura: acquiferi profondi	No	BUONO	
P20	Corpi idrici di bassa pianura: acquiferi A+B	No	BUONO	
P21	Corpi idrici di bassa pianura: acquifero C	No	BUONO	
P22	Corpi idrici di bassa pianura: acquiferi profondi	No	BUONO *	IPA (in una staz.)

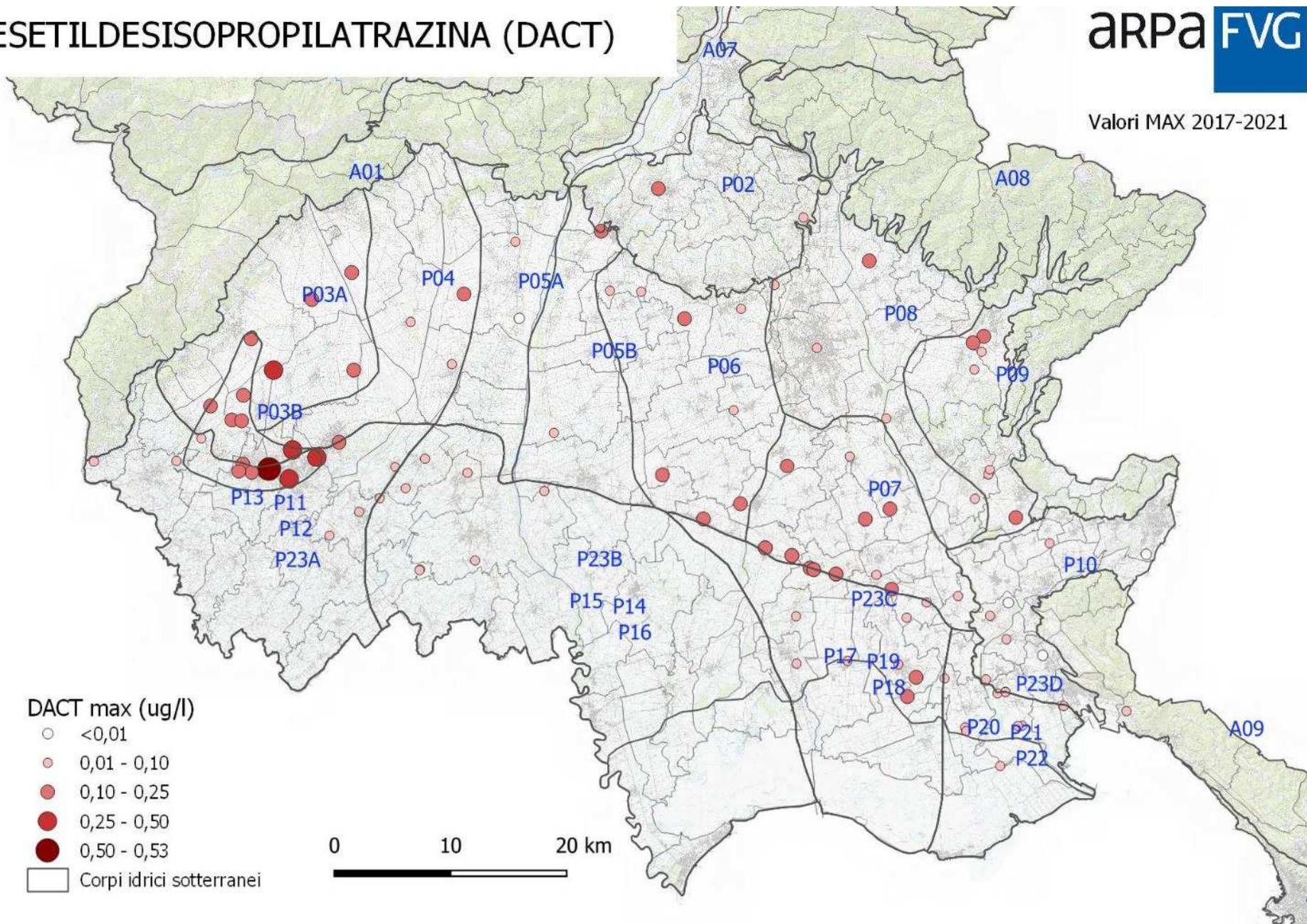




Limite per Sommatoria Pesticidi: 0,5 $\mu\text{g/l}$

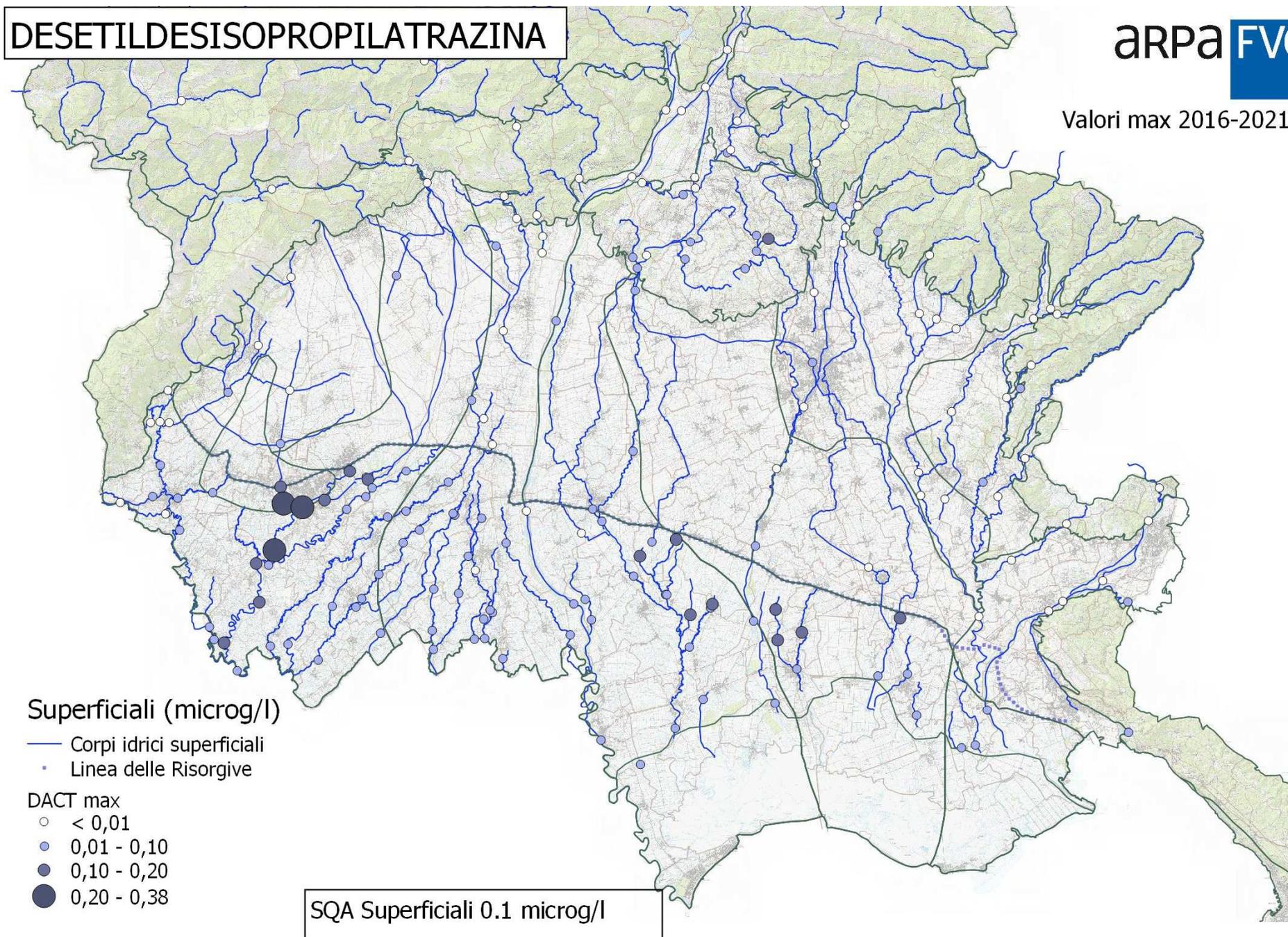
DESETILDESISOPROPILATRAZINA (DACT)

Valori MAX 2017-2021



DESETILDESISOPROPILATRAZINA

Valori max 2016-2021



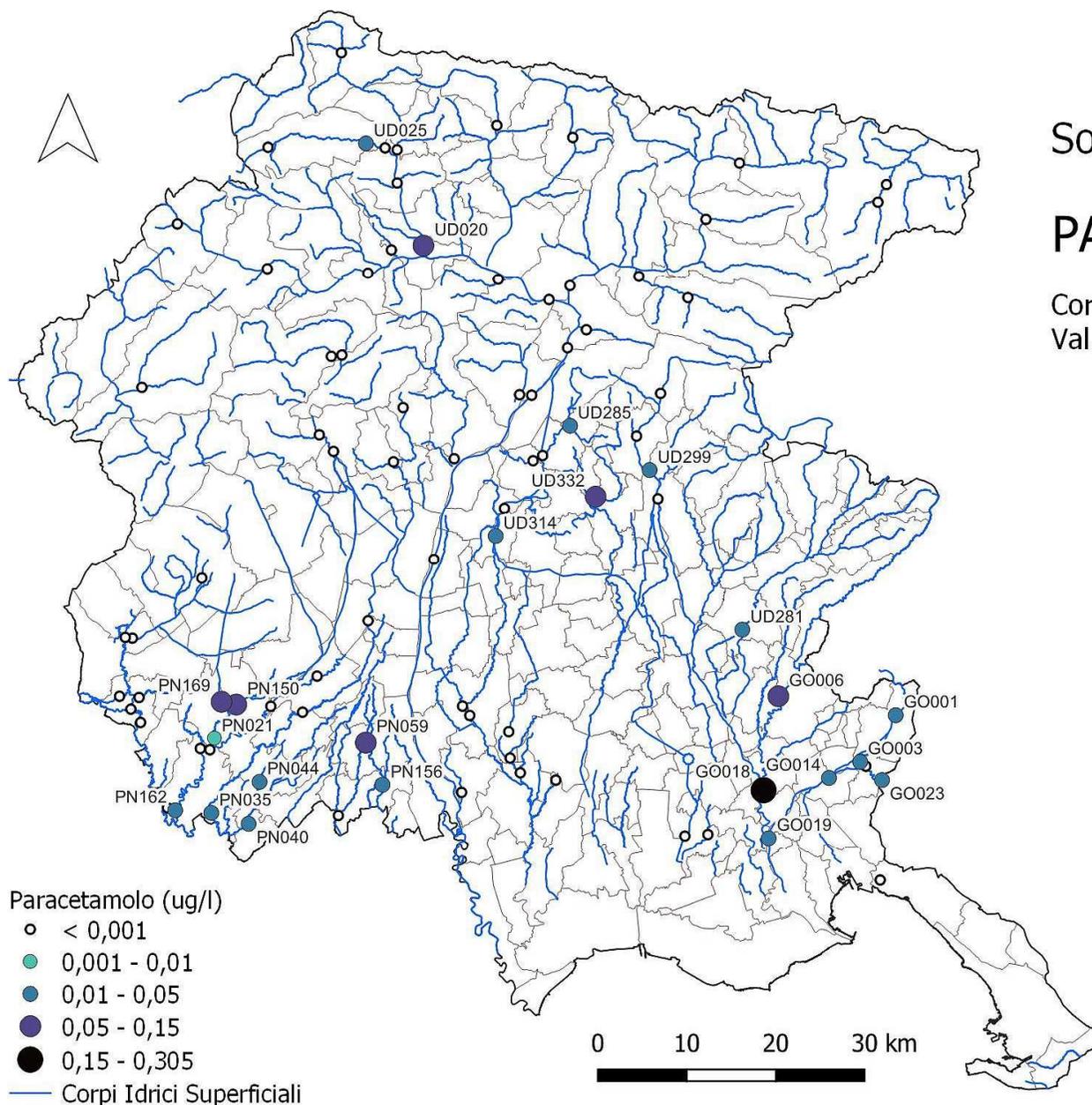
INQUINANTI EMERGENTI 2023: PRESENZA NELLE ACQUE DEL FVG



Sostanze EMERGENTI 2023

PARACETAMOLO

Corpi Idrici superficiali
Val. max 2023 in microg/l

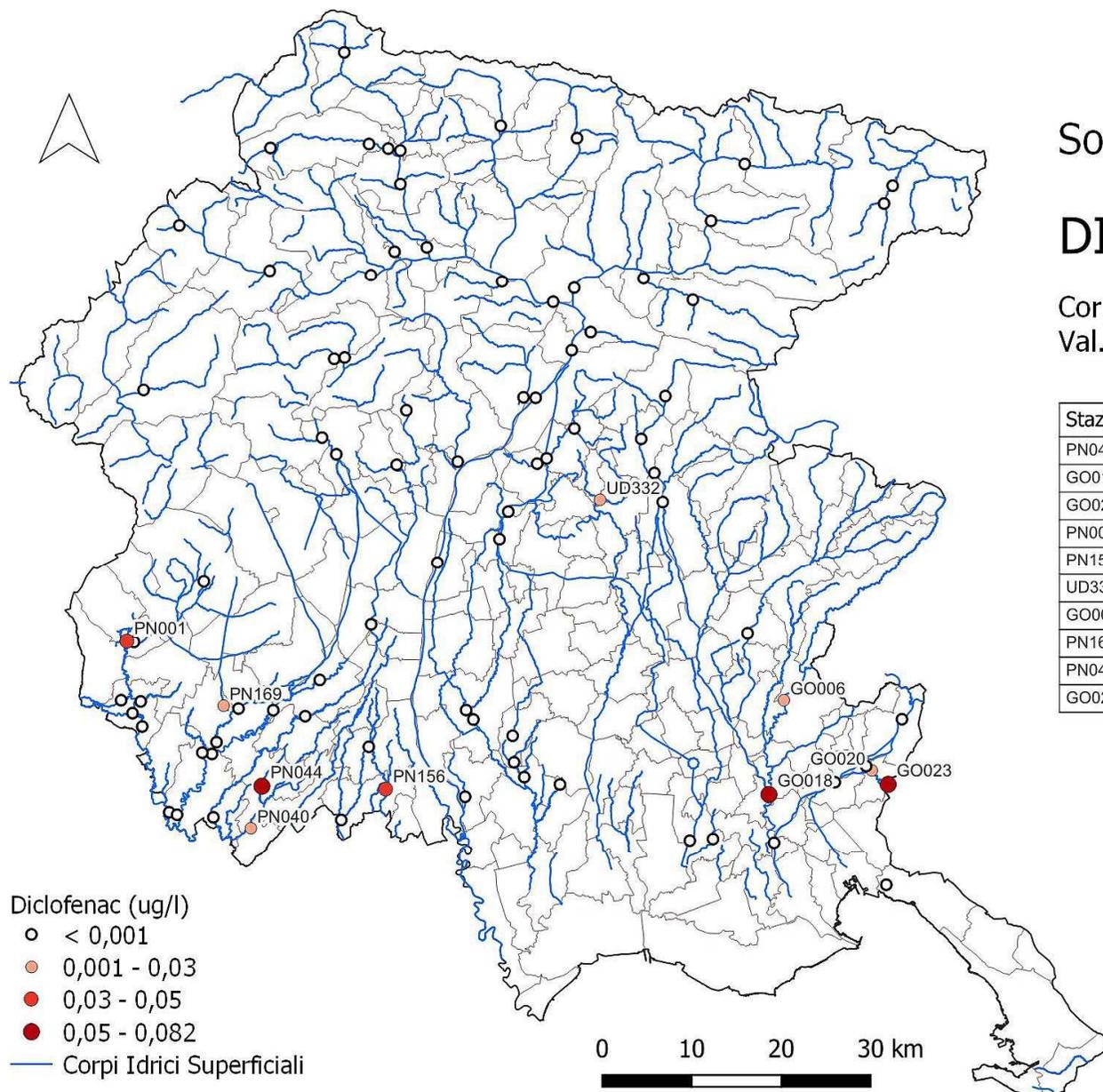


Stazione	Paracetamolo
GO018 - Fiume Judrio - nei pressi zona industria	0,305
PN150 - Fiume Noncello - Parcheggio ovest Fier	0,134
PN169 - Canale Brentella - via Dogana	0,132
UD020 - Torrente Degano - Esemon di Sopra	0,104
GO006 - Fiume Judrio - Loc. Molin Nuovo	0,103
PN059 - Fiume Sestian - via Porchiarina	0,079
UD332 - Torrente Urana - Via dei Mulini	0,054
GO023 - Vipacco Rupa Confine	0,047
GO014 - Fiume Isonzo - Poggio Terza Armata - C	0,043
PN156 - Roggia Versa - via San Rocco	0,035
UD281 - Torrente Natisone - Loc. Orsaria	0,031
PN035 - Fiume Fiume - Pasiano di Sotto	0,029
GO003 - Fiume Isonzo - a monte ponte A34	0,026
UD285 - Fiume Ledra - Artegna	0,023
PN040 - Fiume Sile - Loc. Panigai	0,023
UD299 - Torrente Torre - Loc. Molinis	0,018
UD025 - Torrente Pesarina - Loc. Avausa	0,018
GO001 - Fiume Isonzo - Parco Piuma	0,015
UD314 - Torrente Corno - Loc. Raucicco	0,014
PN044 - Fosso della Luna - Loc. Mantova	0,014
GO019 - Fiume Isonzo - Parco Comunale Isonzo	0,012
PN162 - Fiume Meduna - Loc. Ghirano calle Dus	0,011
PN021 - Fiume Noncello - Loc. Rondover	0,01

Sostanze EMERGENTI 2023

DICLOFENAC

Corpi Idrici superficiali
Val. max 2023 in microg/l



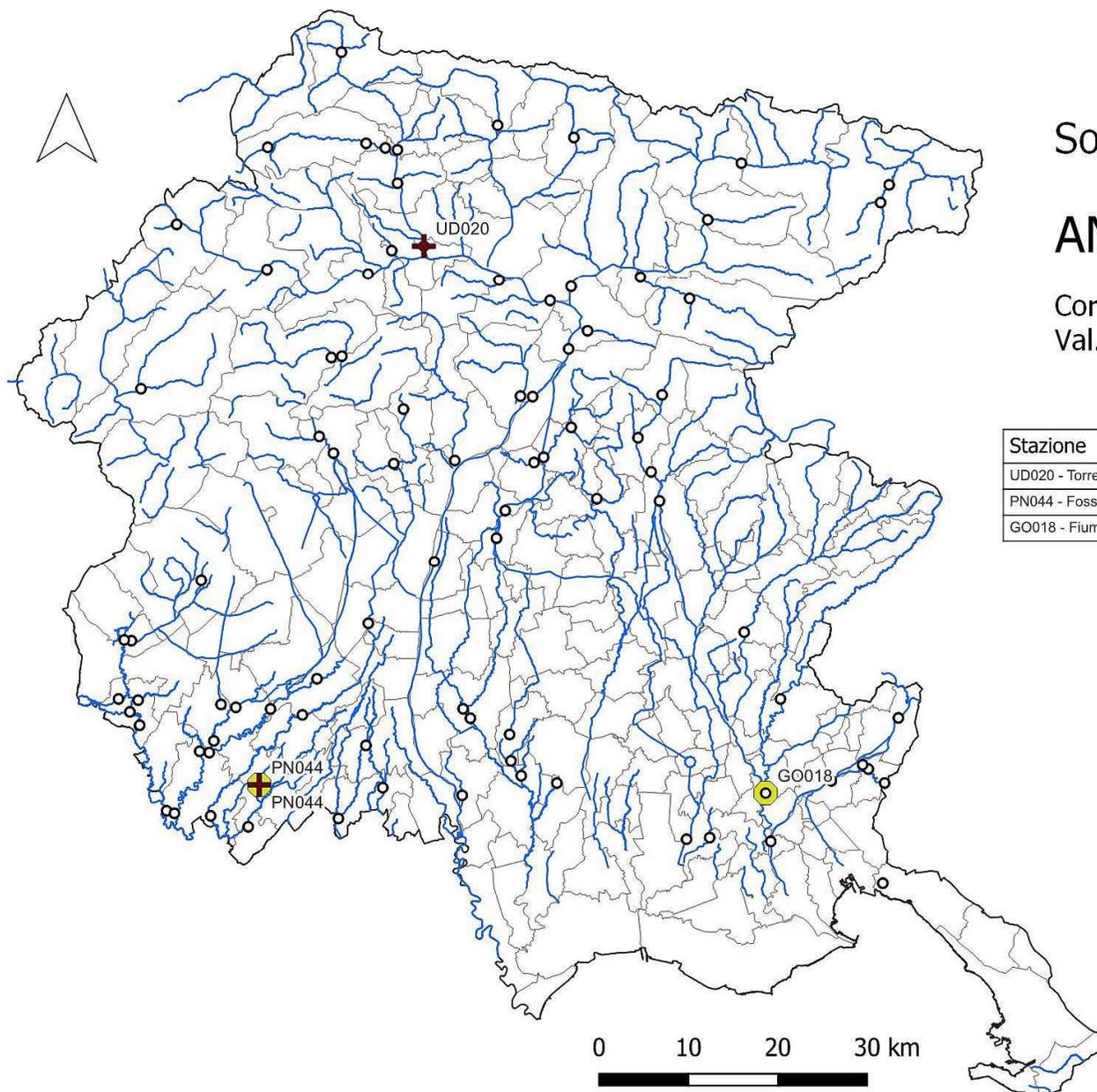
Stazione	Diclofenac
PN044 - Fosso della Luna - Loc. Mantova	0,082
GO018 - Fiume Judrio - nei pressi zona industriale	0,06
GO023 - Vipacco Rupa Confine	0,054
PN001 - Fiume Livenza - San Floriano	0,041
PN156 - Roggia Versa - via San Rocco	0,035
UD332 - Torrente Urana - Via dei Mulini	0,029
GO006 - Fiume Judrio - Loc. Molin Nuovo	0,026
PN169 - Canale Brentella - via Dogana	0,023
PN040 - Fiume Sile - Loc. Panigai	0,021
GO020 - Fiume Vipacco - via XXIV maggio (strada per G	0,014

Diclofenac (ug/l)
 ○ < 0,001
 ● 0,001 - 0,03
 ● 0,03 - 0,05
 ● 0,05 - 0,082
 — Corpi Idrici Superficiali

Sostanze EMERGENTI 2023

ANTIDOLORIFICI

Corpi Idrici superficiali
Val. max 2023 in microg/l



Stazione	Ibuprofen	Ketoprofen
UD020 - Torrente Degano - Esemone di Sopra	0,033	0
PN044 - Fosso della Luna - Loc. Mantova	0,027	0,016
GO018 - Fiume Judrio - nei pressi zona industriale	0	0,022

Ibuprofene

- < 0,001
- ✚ 0,001 - 0,033

Ketoprofene

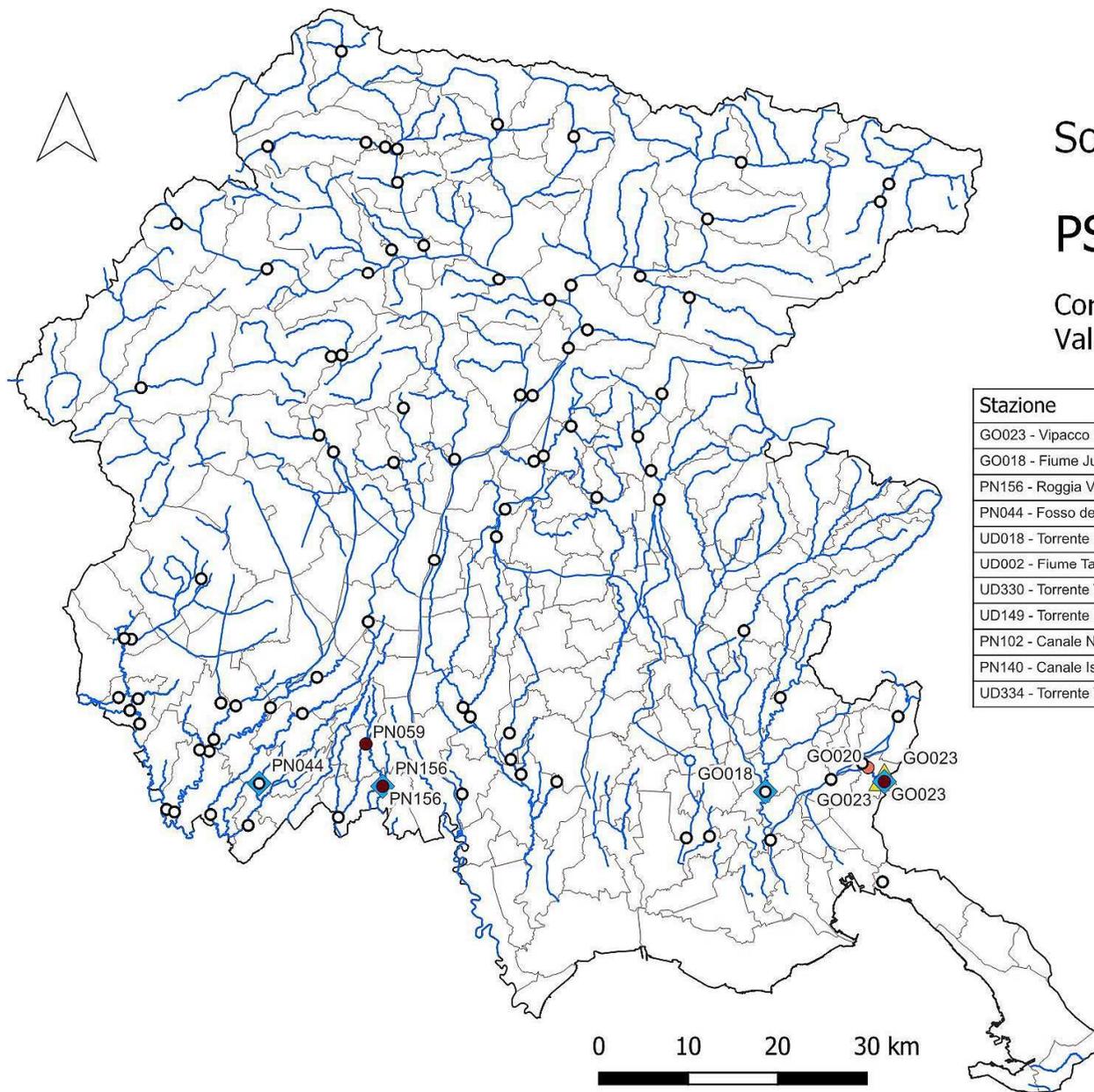
- < 0,001
- 0,001 - 0,022

— Corpi Idrici Superficiali

Sostanze EMERGENTI 2023

PSICOFARMACI

Corpi Idrici superficiali
Val. max 2023 in microg/l



Stazione	Carbamazepina	Venlafaxina	O-d-v.faxina
GO023 - Vipacco Rupa Confine	0,015	0,011	0,029
GO018 - Fiume Judrio - nei pressi zo	0,012	0	0
PN156 - Roggia Versa - via San Roc	0,011	0	0,016
PN044 - Fosso della Luna - Loc. Man	0,011	0	0
UD018 - Torrente Degano - Agrons	0	0	0
UD002 - Fiume Tagliamento - Ponte S	0	0	0
UD330 - Torrente Torre - Campo spor	0	0	0
UD149 - Torrente Giaf - Loc. Chainda	0	0	0
PN102 - Canale Nuovo Reghena - via	0	0	0
PN140 - Canale Istrago-Tauriano-Rai	0	0	0
UD334 - Torrente Venzonassa - a mo	0	0	0

Venlafaxina

○ < 0,001

▲ 0,001 - 0,011

O-desmetil-venlafaxina

○ < 0,001

● 0,001 - 0,015

● 0,015 - 0,029

Carbamazepina

○ < 0,001

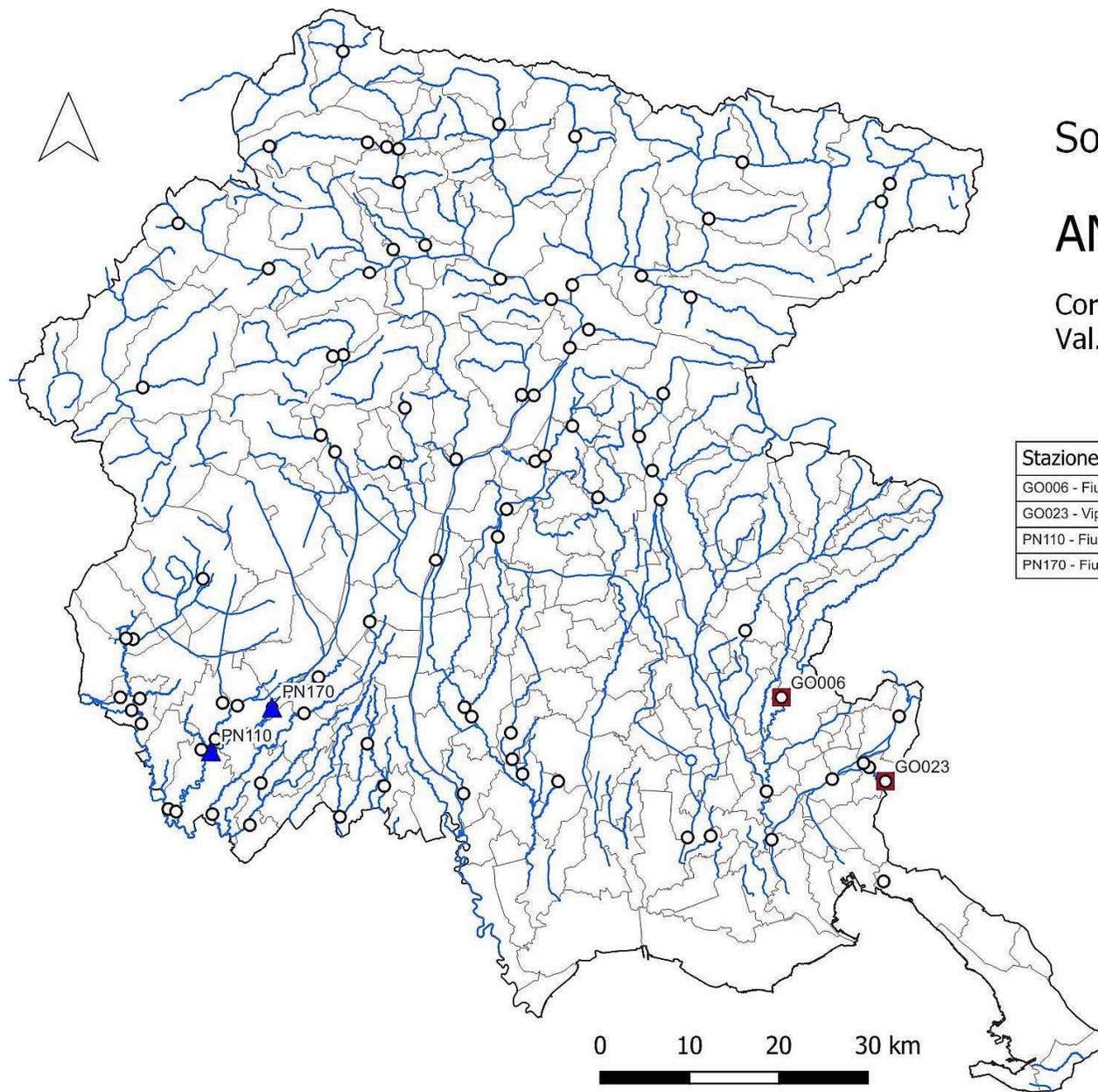
◆ 0,001 - 0,015

— Corpi Idrici Superficiali

Sostanze EMERGENTI 2023

ANTIBIOTICI

Corpi Idrici superficiali
Val. max 2023 in microg/l



Stazione	Sulfamethoxazole	Trimetoprim
GO006 - Fiume Judrio - Loc. Molin Nuovo	0,015	0
GO023 - Vipacco Rupa Confine	0,014	0
PN110 - Fiume Meduna - ponte ante Prata	0	0,047
PN170 - Fiume Meduna - via Prà	0	0,044

Sulfamethoxazole

- <0,001
- 0,001 - 0,015

Trimetoprim

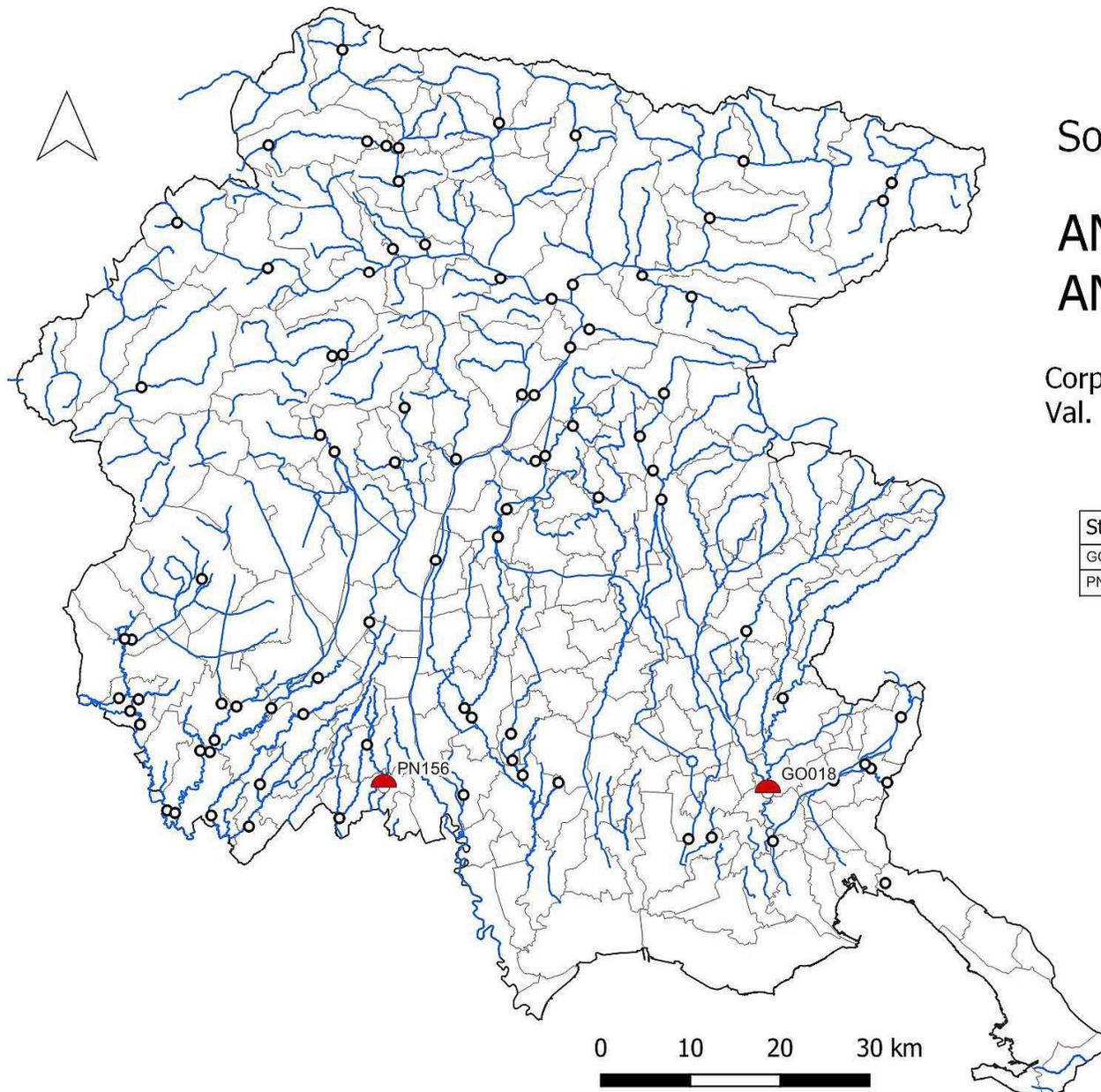
- < 0,001
- ▲ 0,001 - 0,047

— Corpi Idrici superficiali

Sostanze EMERGENTI 2023

ANTI-IPERTENSIVI
ANTICOAGULANTI

Corpi Idrici superficiali
Val. max 2023 in microg/l



Stazione	Atenololo
GO018 - Fiume Judrio - nei pressi zona industriale	0,054
PN156 - Roggia Versa - via San Rocco	0,02

- Atenololo
- < 0,001
 - ◐ 0,001 - 0,054
- Warfarin
- < 0,001
 - Corpi Idrici Superficiali

Nella maggior parte dei corpi idrici
superficiali i farmaci non sono presenti)

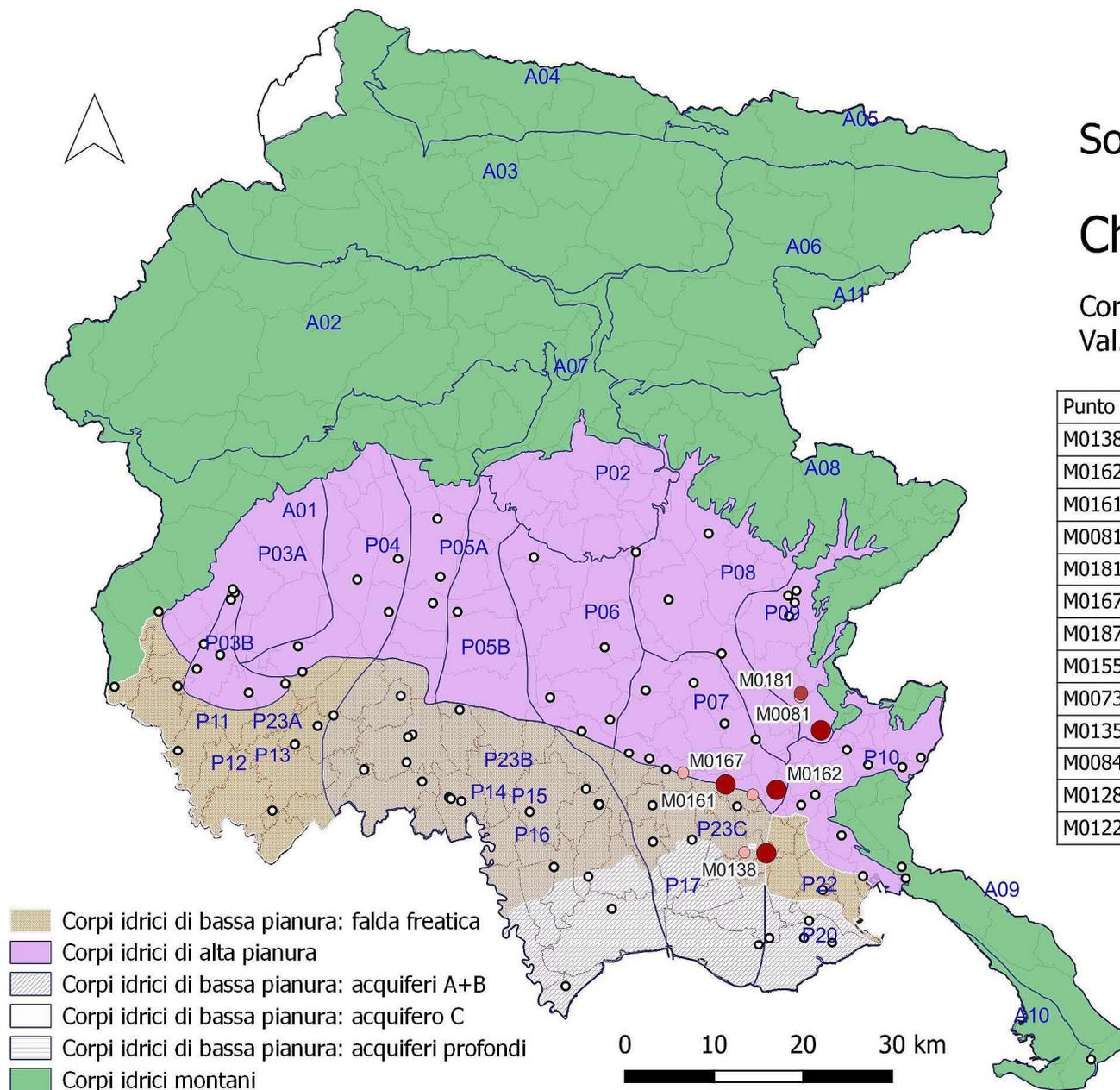
Nei corpi idrici **sotterranei** i **farmaci**
sono sostanzialmente **assenti**
*(7 presenze < 0,03 µg/l su quasi 2000
analisi)*

Sostanze EMERGENTI 2023

Chloridazon-desphenyl

Corpi Idrici Sotterranei
Val. max 2023 in microg/l

Punto	Chloridazo
M0138 - Villa Vicentina Candelettis	0,149
M0162 - Tapogliano Piazza Esercito	0,128
M0161 - Bagnaria Antonini	0,112
M0081 - Cormons Angoris	0,106
M0181 - Ecogest PZD	0,053
M0167 - Fauglis Felettis A	0,05
M0187 - Cervignano Rotonda	0,035
M0155 - San Canzian Stallone 1	0,031
M0073 - Fauglis Felettis B	0,029
M0135 - Terzo Plesso Scolastico	0,029
M0084 - Corno di R. Cascina Rinaldi	0,016
M0128 - Aiello Cavour	0,015
M0122 - Pocenia Viale Trieste	0



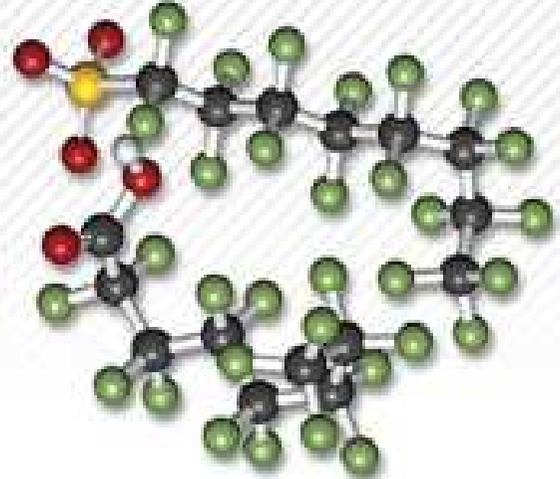
- Corpi idrici di bassa pianura: falda freatica
- Corpi idrici di alta pianura
- Corpi idrici di bassa pianura: acquiferi A+B
- Corpi idrici di bassa pianura: acquifero C
- Corpi idrici di bassa pianura: acquiferi profondi
- Corpi idrici montani

SQ: 0,1 ug/l

- Chloridazon-desphenyl (ug/l)
- 0 - 0,01
 - 0,01 - 0,05
 - 0,05 - 0,1
 - 0,1 - 0,149

PFAS

PERFLUOROALKYL AND POLYFLUOROALKYL SUBSTANCES



RAINCOATS



MICROWAVE POPCORN BAGS



FIRE RETARDANT FOAMS



ELECTRONICS



FAST FOOD CONTAINERS



NONSTICK COOKWARE



PERSONAL CARE PRODUCTS



STAIN-RESISTANT CARPET

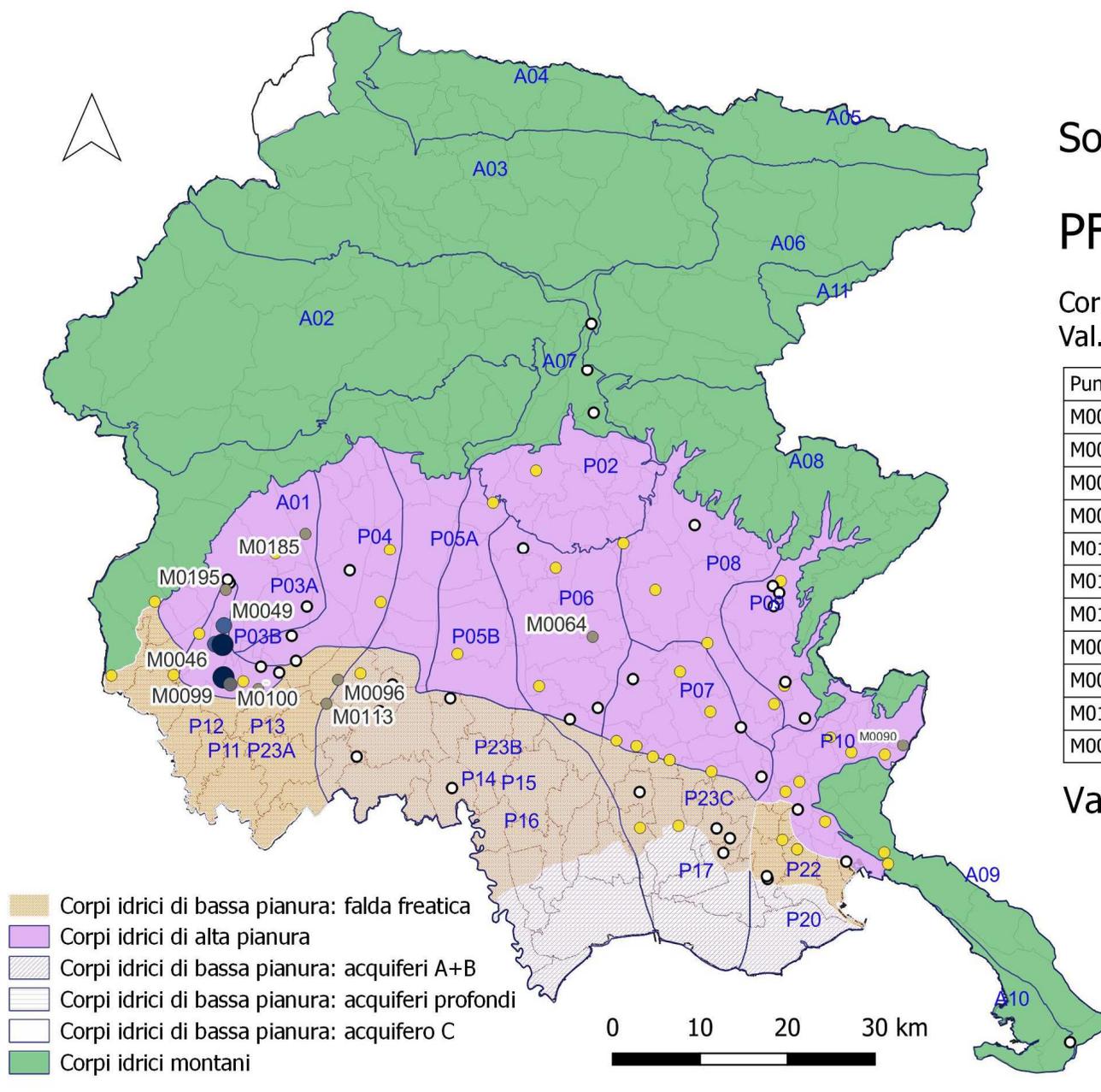
Sostanze EMERGENTI 2023

PFOS Acido Perfluoro-ottansolfonico

Corpi Idrici Sotterranei
Val. max 2023 in microg/l

Punto	PFOS
M0048 - Roveredo Superbeton	0,19
M0099 - Porcia Cavour	0,116
M0046 - Fontanafredda Forcate	0,082
M0049 - Roveredo De Franceschi	0,041
M0100 - Porcia Municipio	0,019
M0195 - Aviano Infa Valle SPIA-P	0,009266
M0113 - Fiume Veneto Pescincanna	0,00619
M0064 - Campoformido Latterie	0,006004
M0096 - Zoppola Fontana	0,005135
M0185 - Maniago Cossana P1	0,004128
M0090 - Gorizia La Giulia	0,003807

Valore soglia: 0,03 ug/l

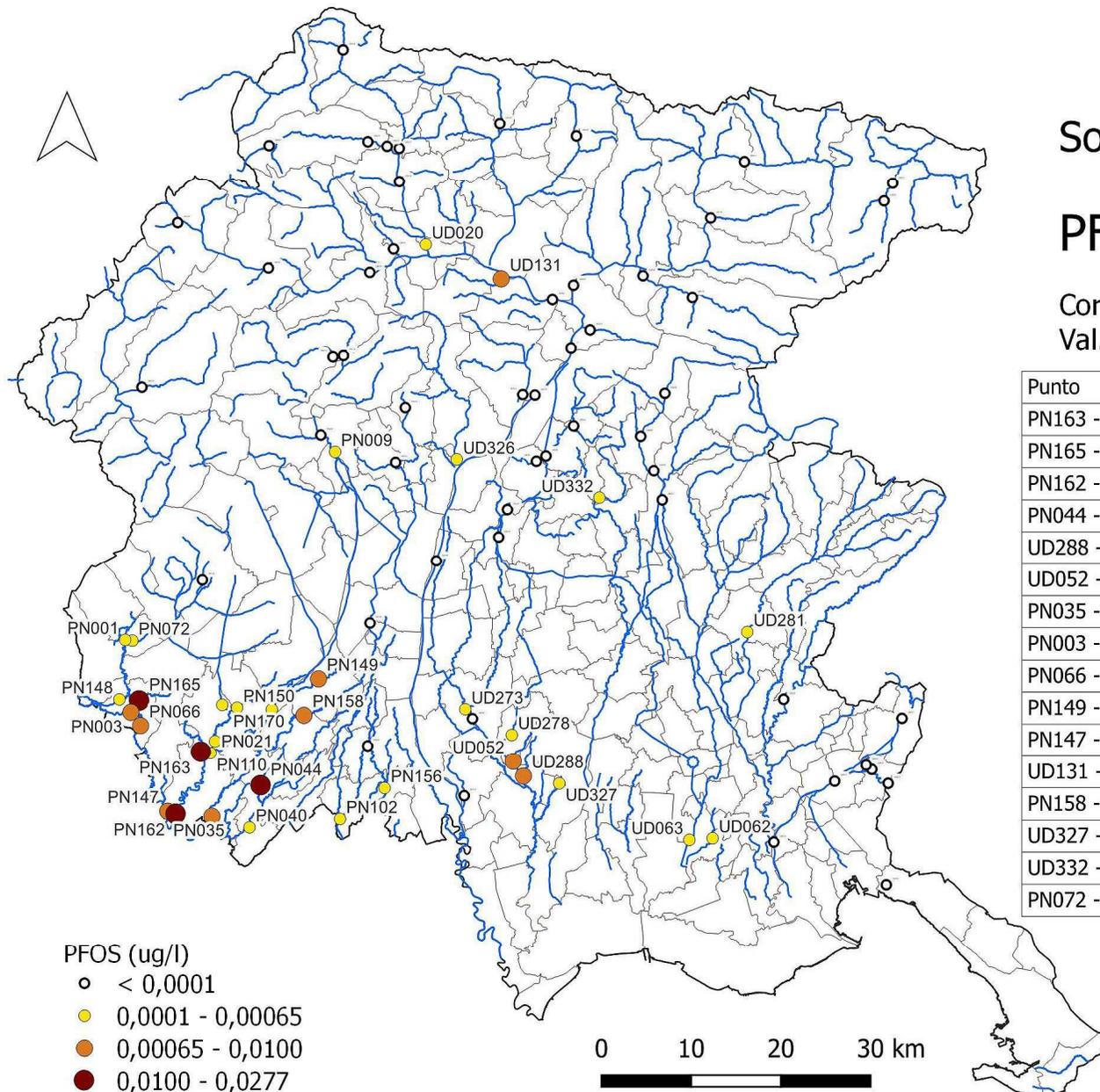


Sostanze EMERGENTI 2023

PFOS Acido Perfluoro-ottansolfonico

Corpi Idrici Superficiali

Val. max 2023 in microg/l



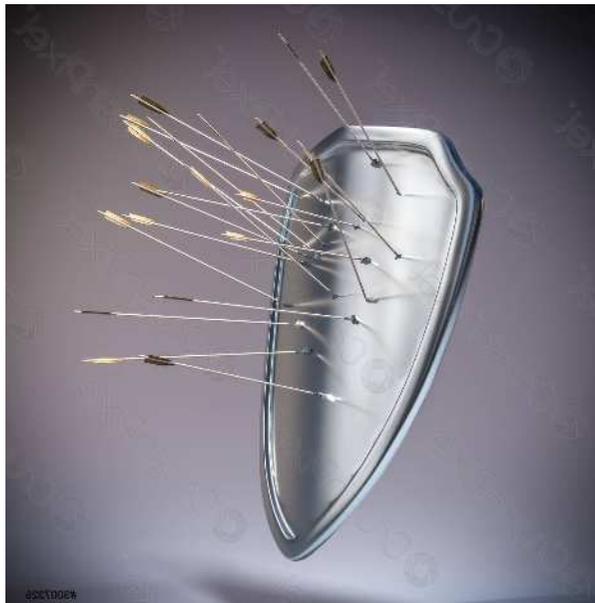
Punto	PFOS
PN163 - Rio Sentirone - SP49	0,0277
PN165 - Rio la Paisa - via Cartiera Vecchia	0,0152
PN162 - Fiume Meduna - Loc. Ghirano calle Dus	0,0125
PN044 - Fosso della Luna - Loc. Mantova	0,0122
UD288 - Rio Molini - Loc. Flambruzzo	0,0064
UD052 - Roggia Soldan - Loc. Sterpo	0,0031
PN035 - Fiume Fiume - Pasiano di Sotto	0,0014
PN003 - Fiume Livenza - Sant' Odorico	0,0012
PN066 - Fiume Livenza - via cavolano	0,0011
PN149 - Rio Brentella - via Brentella	0,0008
PN147 - Fiume Livenza - via Casali Prà Angeli	0,0008
UD131 - Torrente Ambiesta - Cavazzo Carnico	0,0007
PN158 - Fiume Fiume - via Tomat	0,0007
UD327 - Fiume Torsa - fronte peschiera	0,0006
UD332 - Torrente Urana	0,0005
PN072 - Torrente Artugna - via Rivalta (Fontaniva)	0,0004

Valore SQA-MA: 0,00065 ug/l
Valore SQA-CMA: 36 ug/l

RESILIENZA:

- «Capacità di un materiale di assorbire un urto senza rompersi»
- In ecologia la resilienza è definita “la **velocità** con cui una comunità (*o un sistema ecologico*) **ritorna** al suo **stato iniziale, dopo** essere stata sottoposta a una **perturbazione** che l’ha allontanata da quello stato;
- le alterazioni possono essere causate sia da eventi naturali, sia da attività antropiche;
- solitamente, la resilienza è **direttamente proporzionale** alla variabilità delle condizioni ambientali e alla frequenza di eventi catastrofici a cui si sono adattati una specie o un insieme di specie”

- I **Corpi idrici SUPERFICIALI** hanno in genere **ELEVATA RESILIENZA**, legata a:



degradazione batterica...

assorbimento da parte della vegetazione

rinnovamento del volume idrico

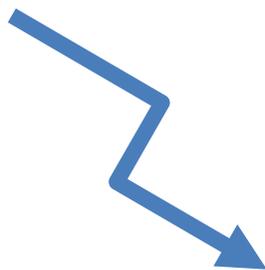


presenza di ossigeno, radiazione solare

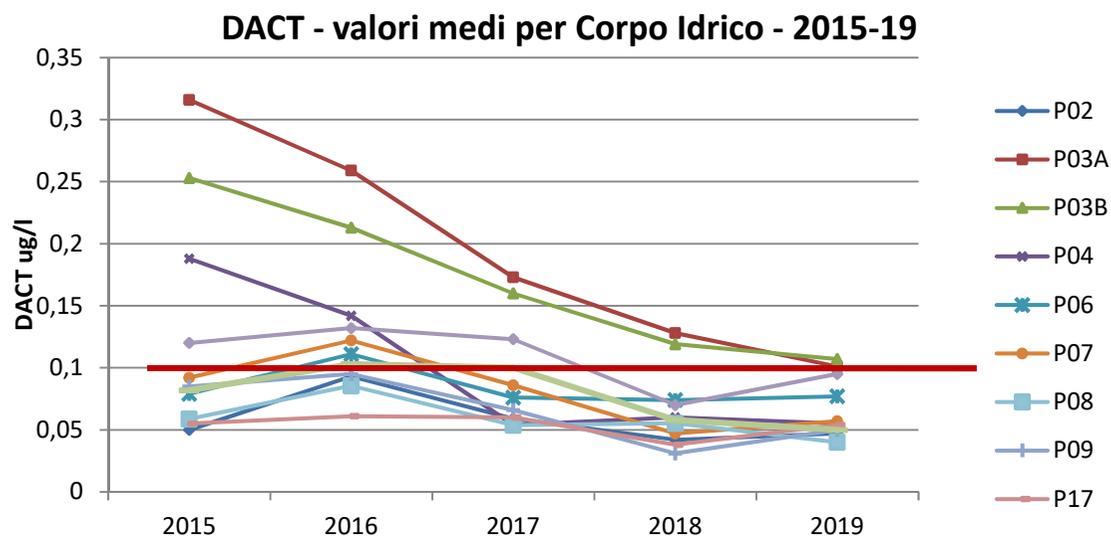
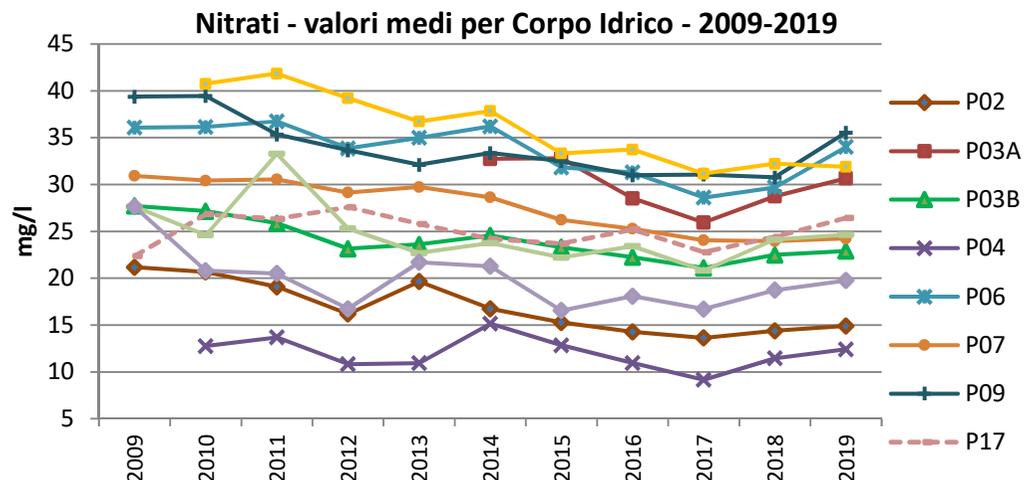
processi trofici

- Per quanto elencato sopra, i **Corpi idrici SOTTERRANEI** hanno in genere **BASSA RESILIENZA**

TREND...



Decrescita dovuta
sostanzialmente alla **diluizione**
e **riduzione/interruzione**
dell'utilizzo delle sostanze



La **conoscenza** del nostro territorio in termini di:

- sostanze monitorate
- efficienza del monitoraggio
- miglioramento delle prestazioni di laboratorio

ci permette di **escludere** la presenza della maggior parte degli **inquinanti emergenti** e di delineare un **quadro dettagliato** della situazione in FVG, costituendo un **valido supporto** agli enti decisionali.

- Pubblicazioni Ispra sui pesticidi e Watch List
 - https://www.isprambiente.gov.it/files2020/pubblicazioni/rapporti/rapporto_334_2020.pdf
 - <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/rapporto-nazionale-pesticidi-nelle-acque-dati-2019-2020>
 - <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/primo-monitoraggio-delle-sostanze-dellelenco-di-controllo-watch-list>
- Webinar ARPA FVG 2022
 - https://youtu.be/Dg3oKadyDGI?si=py_tgbu1oFpWNO_o
- PFAS
 - https://www.fast.mi.it/wp-content/uploads/2019/11/4_LUCENTINI_ELEMENTI-DI-ANALISI-DI-RISCHIO-PFAS.pdf

Presenza di carbamazepina nelle acque sotterranee

La carbamazepina è un farmaco anticonvulsivante e stabilizzatore dell'umore usato principalmente nel trattamento dell'epilessia, del disturbo bipolare e delle nevralgie del trigemino (Garcia-Morales et al., 2007). Può essere prescritta anche in casi di disintossicazione da dipendenze di alcool o droghe.



I farmaci in generale sono prodotti organici di sintesi, destinati a produrre una specifica risposta, raggiungendo il sito specifico di azione all'interno dell'organismo senza essere degradati. Questa stabilità li rende difficilmente rimovibili con i normali trattamenti delle acque reflue.

Presenza di carbamazepina nelle acque sotterranee

Studi indicano che la carbamazepina è persistente quando viene rilasciata in ambiente e l'efficienza media di rimozione da parte degli impianti di trattamento delle acque reflue è inferiore al 10% (Zhang et al., 2008).

Sono stati rilevati nelle acque di depurazione aumenti di concentrazione, attribuibili alla possibilità che alcune sostanze contenute in particelle fecali vengano rilasciate in fase liquida quando le feci vengono decomposte dai microrganismi o che i metaboliti vengano ritrasformati nei composti progenitori attraverso l'attività microbica.

Per la carbamazepina sembrano rimedi più efficaci di rimozione l'adsorbimento su carboni attivi o la separazione su membrane in pressione, non presenti normalmente negli impianti di trattamento.

(Inquinanti Emergenti, 2020 ISBN: 9788894555707)

Tecniche e linee analitiche per pesticidi Arpa FVG

- Buona parte dei pesticidi viene analizzata tramite una multiresiduale in cromatografia liquida LC-MS/MS
- Per i pesticidi clorurati si effettua un pretrattamento con una fase di arricchimento e poi si analizza in gas cromatografia GC-MS/MS
- Per i pesticidi polari anionici (Glifosate, AMPA, Glufosinate, MPPA e Fosetil alluminio) si utilizza una tecnica di cromatografia ionica ad alta risoluzione IC-HRMS che permette l'iniezione diretta del campione.
- Per le sostanze della Watch-list si utilizzano generalmente tecniche in LC-MS sia MS/MS sia HRMS
- La strumentazione utilizzata per l'analisi untarget è un orbitrap Q-Exactive Focus accoppiato alla cromatografia liquida.

In presenza di limiti normativi espressi come sommatoria, es. PFAS, come occorre comportarsi per i singoli analiti? Quale LoQ dovrebbero avere i singoli analiti?

Premettiamo che la domanda è tanto complessa quanto interessante.

Difficile dare una risposta sintetica o proporre delle soluzioni. Sicuramente i LoQ non possono prescindere da una corretta analisi di costi/benefici ovvero di una buona efficacia ed efficienza dei risultati, a costi sostenibili.

Nel caso delle acque destinate al consumo umano, purtroppo la normativa non è chiara, non da specifiche sui LoQ e nemmeno sul calcolo della somma (lower, upper o medium bound) e questo potrà comportare difficoltà di confronto fra i vari laboratori.

Inoltre essendo oltre 20 i PFAS da ricercare, i singoli LoQ dovrebbero essere molto bassi e questo è difficilmente raggiungibile per tutti gli analiti e su grandi numeri di campioni.

Per quanto riguarda i campioni di acqua sono importanti le condizioni in cui vengono prelevati i campioni per la valutazione delle concentrazioni rilevate? Per tutte le tipologie di acque?

Ci possono essere molteplici fattori che influenzano il risultato analitico. Per le acque superficiali la tempistica di campionamento può influire sulla presenza o meno di pesticidi a seconda del periodo di maggiore utilizzo. Per questo la norma prevede un valore sulla media annua. Inoltre ci sono differenze analitiche nelle analisi di acque saline di transizione e mare, rispetto alle acque dolci.

Per le acque sotterranee si aggiunge il fatto che talvolta i piezometri utilizzati sono datati o non sono effettuati a regola d'arte oppure sono filtrati in tratti di terreno poco permeabili e con falde campionate poco rappresentative.

In questi casi anche dopo un congruo spurgo, le acque campionate possono rimanere torbide e, a seconda degli analiti richiesti, potrebbe essere necessario ad esempio separare la parte liquida tramite centrifugazione.