

MONITORAGGIO 2021 SULLE ACQUE SOTTERRANEE

1. Premessa e riferimenti normativi

Di seguito si illustrano i risultati del monitoraggio istituzionale sulla qualità ambientale delle acque sotterranee per l'anno 2021, condotto ai sensi di quanto specificamente previsto dal D.Lgs.30/09, che ha recepito a livello nazionale le due direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE e successive modifiche (DM 6/07/2016)¹.

Il monitoraggio ha riguardato, come negli anni precedenti, i seguenti settori del fondovalle principale (Fig. 1.1):

1. piana di Aosta
2. piana di Donnas - Pont St. Martin
3. piana di Verrès - Issogne - Arnad
4. piana di Morgex
5. conca di Courmayeur
6. conca di Châtillon

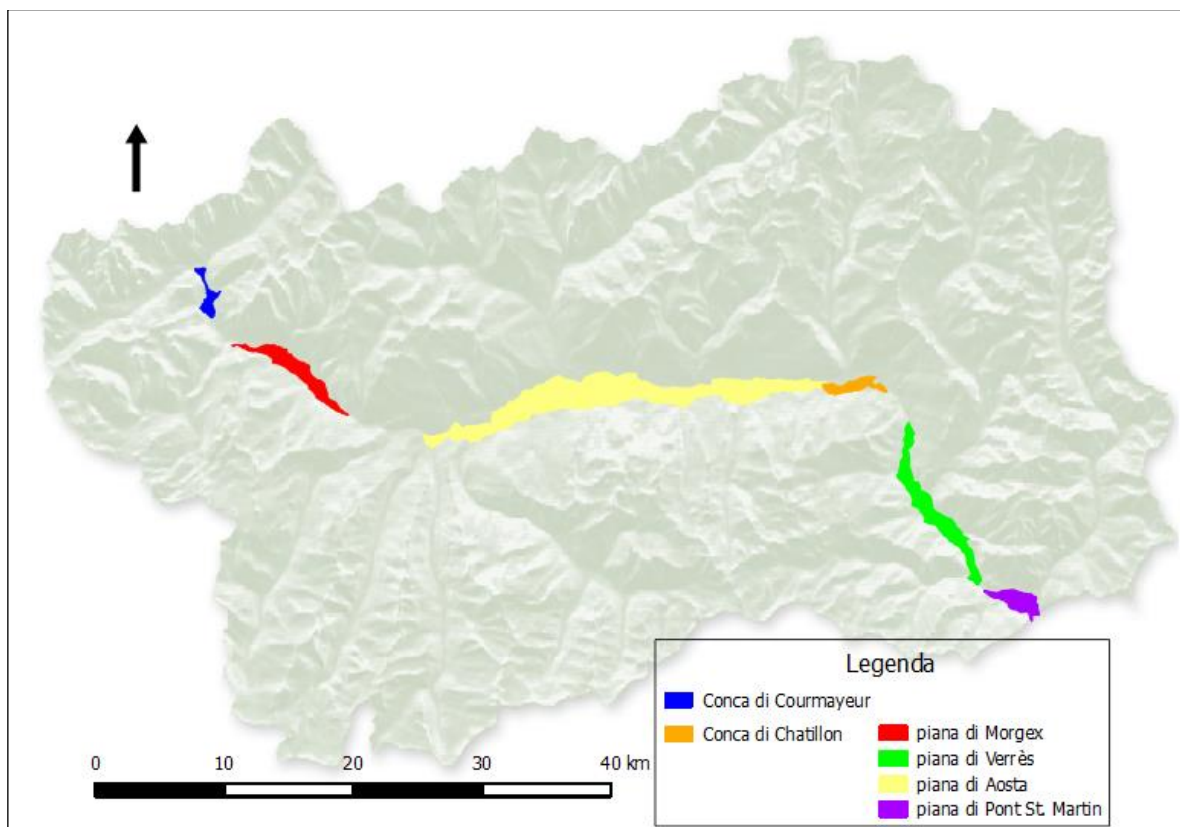


Figura 1.1: aree di monitoraggio

¹ Si ricorda che in tema di acque sotterranee sono altresì vigenti il D.Lgs.152/06, che prevede limiti massimi (CSC) in tema di siti contaminati, e il D.Lgs.31/01 che prevede limiti massimi per le acque potabili

I primi quattro corpi idrici corrispondono agli acquiferi alluvionali più significativi nel territorio regionale; secondo il D.Lgs.30/09 essi fanno tutti parte della tipologia “Alluvioni vallive” e, più in particolare, sono definiti come “Acquiferi liberi a flusso intergranulare significativo superficiale”.

I due restanti corpi idrici denominati “conche”, monitorati dal 2015, sono invece piccole porzioni di fondovalle aventi dal punto di vista idrogeologico un'importanza modesta, confermata dalla quasi totale assenza di pozzi, e rientranti ai sensi del D.Lgs.30/09 nella generica tipologia “Acquiferi locali”.

1.1. **Modalità di classificazione ai sensi del D.lgs.30/09**

Ai sensi del D.lgs.30/09 il monitoraggio consta di:

1. misure quantitative, ovvero del livello della falda (soggiacenza), finalizzate alla determinazione dello “Stato quantitativo” del corpo idrico sotterraneo. Tali misure sono acquisite:
 - manualmente, tramite freatimetro, con periodicità mensile
 - in automatico, mediante sensori datalogger installati in n. 6 piezometri (Tab. 1.1)

Tabella 1.1: datalogger installati

Corpo idrico	Piezometro	Parametri rilevati	Inizio rilievi
Piana di Aosta	Ao46	livello, temperatura e conducibilità	2018
	SC5		2018
	Po39		2021
Piana di Verrès	Ve3	livello e temperatura	2013
	Ve14		2018
Piana di Pont St.M.	Do11		2018

2. misure qualitative: prelievi eseguiti secondo le norme UNI 5667-11 e successive analisi di laboratorio per la verifica della conformità rispetto ai “valori soglia” di concentrazione previsti dal D.Lgs.30/09 e la determinazione dello “Stato chimico” del corpo idrico sotterraneo.

1.1.1. Stato quantitativo

E' definito “buono” dal decreto quando l'andamento nel tempo del livello freaticometrico è “positivo o stazionario”. La valutazione è effettuata valutando i trend relativi alla serie storica esistente, al fine di individuare eventuali abbassamenti anomali ascrivibili a prelievi eccessivi, che comporterebbero la classificazione in stato “scarso”; a questo scopo si dispone ad ora di serie storiche di misure significative in quanto ampiamente superiori al decennio.

1.1.2 Stato qualitativo (stato chimico)

E' prevista una valutazione:

- Singola, per ogni punto di prelievo, mediante il confronto del valore medio annuo rilevato per ogni singolo analita con il rispettivo valore soglia (VS) normativo individuato dal D.Lgs.30/09. Si determina pertanto: uno stato “scarso” del punto di prelievo al verificarsi di un superamento (non ascrivibile a cause naturali) dei limiti normativi; uno stato “buono” se tutti gli analiti risultano inferiori al limite normativo.

- Complessiva, per l'intero acquifero, mediante la valutazione percentuale del numero di punti di misura in stato "scarso" rispetto al totale dei punti campionati, o in alternativa mediante la valutazione percentuale dell'area/volume del corpo idrico in stato scarso rispetto al totale; si ha uno stato dell'acquifero "scarso" se i siti di monitoraggio (o l'area/volume) in stato scarso sono superiori al 20% della totalità dei punti di monitoraggio (o dell'area/volume del corpo idrico). Più in particolare devono essere considerate ai fini della classificazione solo i superamenti di quelle sostanze che riguardano percentuali superiori al 20% dell'area/volume del CI/n° di stazioni (corpo idrico).

1.1.3 Corpi idrici "a rischio" e "non a rischio"

Sulla base dei risultati del monitoraggio, i corpi idrici sotterranei sono distinti in due tipologie:

- "a rischio" di non raggiungimento degli obiettivi di buono stato qualitativo e quantitativo; su tali corpi idrici il decreto prescrive di attuare un monitoraggio "operativo", con frequenze di prelievo tali da individuare eventuali tendenze degli inquinanti caratteristici. A tale tipologia appartiene la sola piana di Aosta, in virtù delle criticità già evidenziate nel corso dei precedenti anni di monitoraggio.
- "non a rischio" di rispetto dello stato buono; su tali corpi idrici il decreto prevede un monitoraggio "di sorveglianza". A tale tipologia appartengono tutti i corpi idrici sotterranei monitorati, piana di Aosta esclusa.

1.2. Analiti

Il D.Lgs.30/09 richiede come attività di monitoraggio minimale su tutti i corpi idrici il controllo dei parametri "di base" (ossigeno disciolto, pH, conducibilità, nitrati e ammonio). La scelta dei restanti parametri "addizionali" - da ricercare in attuazione del monitoraggio operativo, o ad integrazione del monitoraggio di sorveglianza - è stata effettuata (come previsto dal decreto) sulla base delle criticità specifiche e delle pressioni che interessano il territorio monitorato e dopo una prima applicazione di un protocollo analitico maggiormente esteso.

Nella fattispecie, il protocollo relativo alla piana di Aosta prevede un numero leggermente maggiore di parametri addizionali rispetto a quelli utilizzati per gli altri settori, poiché come detto questo corpo idrico è classificato come "a rischio".

In tabella 1.2 è riassunto il protocollo analitico applicato per la definizione dello stato chimico, anche in funzione di quanto rilevato nel corso dei precedenti anni di monitoraggio. Sono inoltre indicati, laddove esistenti, i limiti normativi.

Tabella 1.2: analiti ricercati

Analita	U. di M.	Limiti D.Lgs.30/09	Analita	U. di M.	Limiti D.Lgs.30/09
pH			Potassio	mg/l	
temperatura	°C		Sodio	mg/l	200**
conducibilità	µS/cm	2500	Solfati	mg/l	250
ossigeno	mg/l		Arsenico	µg/l	10
Fluoruri	µg/l	1500	Cadmio	µg/l	5
Nitriti	µg/l	500	Cromo	µg/l	50
Antimonio	µg/l	5	CromoVI	µg/l	5
Selenio	µg/l	10	Ferro	µg/l	200*
Bicarbonati	mg/l		Manganese	µg/l	50*
Durezza	mg/l		Nichel	µg/l	20
Ammonio	mg/l	0,5	Piombo	µg/l	10
Calcio	mg/l		Vanadio	µg/l	50
Cloruri	mg/l	250	Zinco	µg/l	3000*
Magnesio	mg/l		SOLVENTI CLORURATI	µg/l	limiti diversi a seconda del composto
Nitrati	mg/l	50**	SOLVENTI AROMATICI	µg/l	
			IPA	µg/l	
			Pesticidi generici	µg/l	0,5 (sommatoria)
			Glifosate	µg/l	---
			PCB	µg/l	0,01
			PFAS	ng/l	limiti diversi a seconda del composto
Note:					
parametri rilevati in campo					
ricercati solo nella piana di Aosta					
ricercati solo su alcuni campioni					
eseguiti da lab. esterno e ricercati solo su alcuni campioni					
* limite previsto dal D.Lgs.152/06 (siti contaminati)					
** limite previsto dal D.Lgs.31/01 (acque potabili)					

Le analisi dei metalli sono eseguite sul campione “filtrato”, come prescritto dal D.Lgs.30/09.

1.3. Punti e frequenza dei prelievi

Si utilizzano quali punti di prelievo esclusivamente piezometri espressamente dedicati al monitoraggio.

La frequenza dei prelievi è stata mantenuta analoga a quella applicata sin dal 2014, ovvero:

- su tutti i corpi idrici: una campagna annuale con protocollo di analisi completo (parametri base e addizionali);
- sulla piana di Aosta (soggetta come detto a un “monitoraggio operativo”): ulteriori tre campagne di prelievo suppletive a frequenza trimestrale su n. 10 punti interessati da contaminazione, con ricerca dei parametri di base e di contaminanti caratteristici individuati;
- sulla piana di Pont S^t.Martin, benché classificata in buono stato ambientale, è stato cautelativamente applicato un monitoraggio addizionale (ulteriori tre campagne di prelievo trimestrali) su due piezometri contaminati (PSM7 e PSM8).

Tale programmazione rispetta ampiamente le frequenze minime di monitoraggio richieste dalla normativa.

La tabella seguente riassume tutte le campagne di prelievo e le loro modalità di esecuzione.

Tutti i risultati analitici sono presentati in allegato in tabelle riassuntive, suddivise per i diversi corpi idrici.

Tabella 1.5: campagne di prelievo 2021

Mese	Corpo idrico	N° punti prelievo	Analiti
aprile	Piana di Aosta	10	Parametri di base + CrVI - Ni - Fluoruri – Fe - Mn
	Piana di Pont St.M.	1	Parametri di base + CrVI
maggio - giugno	Piana di Aosta	36	Protocollo analitico completo (tab. 1.1)
	Piana di Pont St.M.	5	
	Piana di Verrès	5	
	Châtillon	1	
	Piana di Morgex	2	
	Courmayeur	2	
ottobre	Piana di Aosta	10	Parametri di base + CrVI - Ni - Fluoruri – Fe - Mn
	Piana di Pont St.M.	2	Parametri di base + CrVI
novembre	Piana di Aosta	10	Parametri di base + CrVI - Ni - Fluoruri – Fe - Mn
	Piana di Pont St.M.	2	Parametri di base + CrVI

2. Piana di Aosta

2.1 Misure quantitative

Le misure sono effettuate con:

- mensilmente su n. 4 punti con misura manuale;
- con frequenza oraria su n. 3 punti attrezzati con sensore datalogger (vedi Tab. 1.1);
- annualmente su circa 50 punti.

2.1.1. Misure manuali

In Fig. 2.1 sono visualizzati i diagrammi freaticometrici relativi, a titolo esemplificativo, a tre piezometri della rete ARPA (ubicazione in Fig. 2.1) per i quali si dispone di serie storiche significative, ampiamente superiori ai 10 anni.

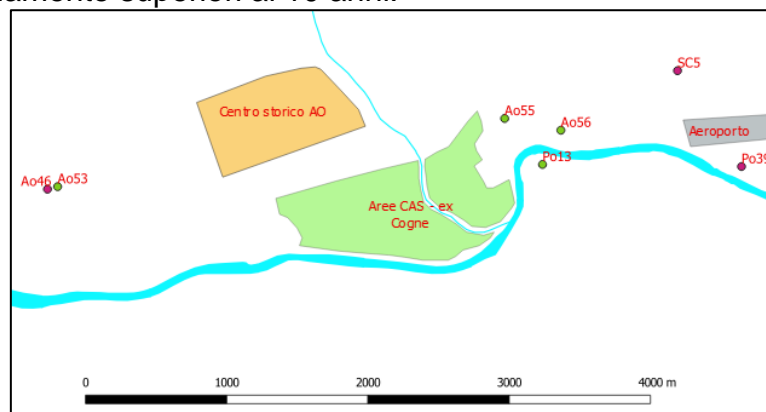


Figura 2.1: ubicazione dei piezometri il cui andamento freaticometrico è illustrato in figura 2.2; misurati manualmente (pallini verdi) e in automatico (pallini rossi)

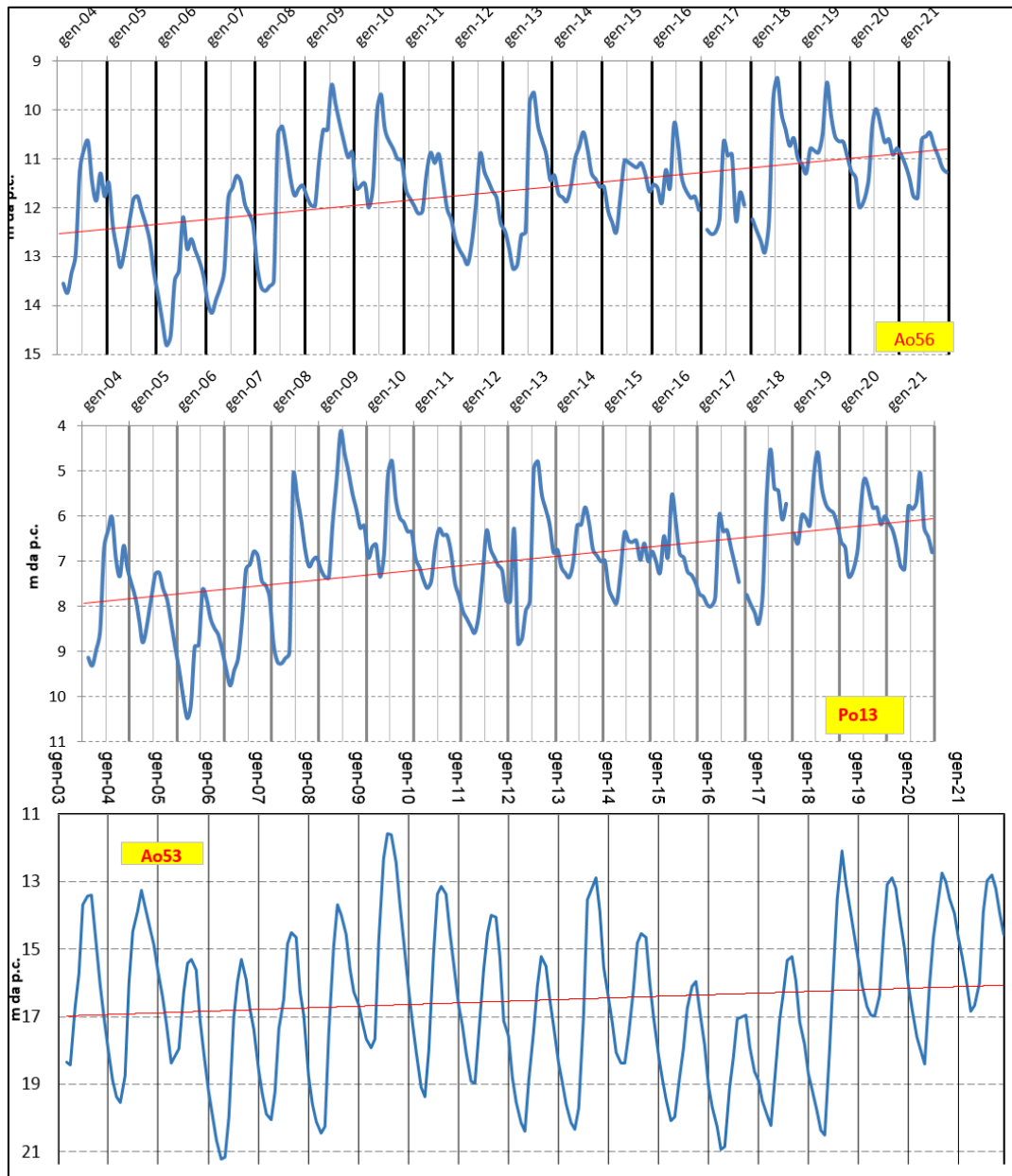


Figura 2.2: andamento della soggiacenza su scala pluriennale in tre piezometri della piana di Aosta. In rosso la linea di tendenza

Si evince che:

- l'andamento stagionale è piuttosto regolare in ogni piezometro (un massimo estivo ed un minimo primaverile-tardo invernale);
- il trend, visualizzato tramite linea di tendenza (linea rossa), è ascendente in tutti i piezometri; lo stato quantitativo può quindi essere definito senz'altro "buono", non rilevandosi sul lungo periodo abbassamenti significativi.

2.1.2 Misure in automatico

Oltre alle misure manuali puntuali, il livello di falda è rilevato in automatico con cadenza oraria, dal 2018, nei due piezometri Ao46 e SC5 e dal marzo 2021 nel piezometro Po39 (ubicazione in fig. 2.1).

Ao46: per questo piezometro (non appartenente alla rete di monitoraggio di prelievo qualitativa) ubicato nella zona di Aosta ovest si dispone delle misure in continuo di soggiacenza, conducibilità e temperatura (Fig. 2.3):

- la soggiacenza conferma l'andamento regolare già noto ed evidenziato dalle misure manuali, ovvero un massimo innalzamento estivo ed un minimo innalzamento primaverile. In questo settore della piana l'escursione stagionale è piuttosto marcata (ca 5 m).
- la conducibilità si mantiene nel range di ca 500÷700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, salvo che per i picchi estivi isolati;
- analogamente la temperatura, sempre compresa tra gli 11°C ed i 12°C, evidenzia picchi isolati di quasi 13°C concomitanti a quelli della conducibilità.

A seguito delle anomalie estive di conducibilità e temperatura, nel Giugno 2021 è stato effettuato un prelievo straordinario (in quanto come detto Ao46 non appartiene alla rete di monitoraggio qualitativa) che non ha evidenziato anomalie chimiche (fatto salvo un valore elevato di Manganese, fatto non infrequente nella piana di Aosta). Non sussistono pertanto elementi per correlare le suddette anomalie di conducibilità e temperatura a eventi inquinanti.

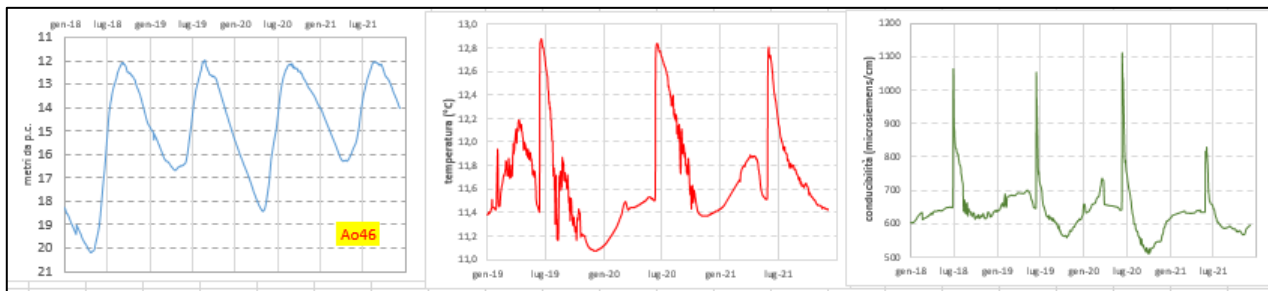


Figura 2.3: andamento di soggiacenza, temperatura e conducibilità nel piezometro Ao46 (Aosta ovest) dal 2018 (2019 per la temperatura)

SC5: per questo piezometro ubicato nella zona di Aosta est (comune di S^t.Christophe) si dispone delle misure in continuo di soggiacenza e temperatura dal 2018:

- la soggiacenza conferma l'andamento regolare già noto ed evidenziato dalle misure manuali, senza particolari anomalie
- la temperatura è compresa tra gli 11,4°C ed i 13°C, con un andamento ritardato di ca 3 mesi rispetto alla temperatura dell'aria.

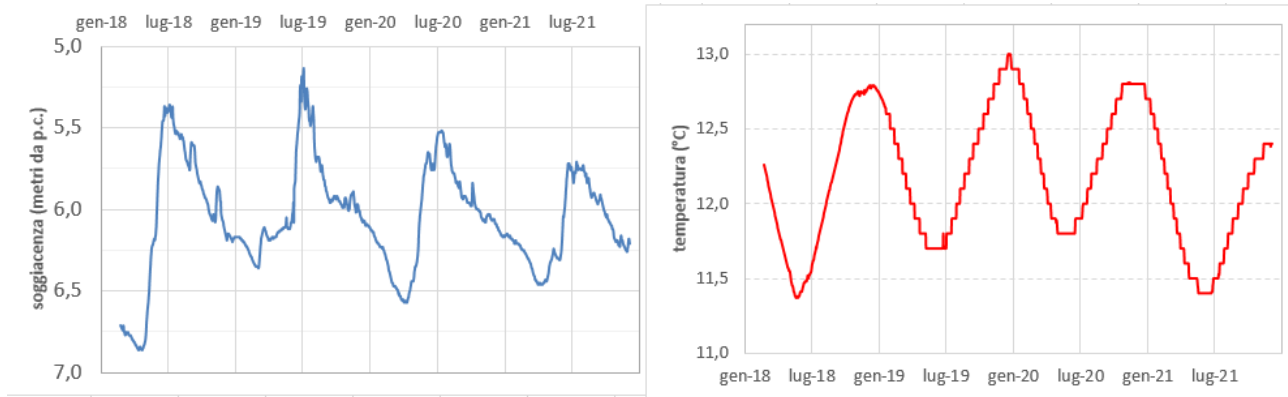


Figura 2.4: andamento di soggiacenza e temperatura (2018-2021) nel piezometro SC5

2.1.3 – Elaborazione cartografiche

La carta della soggiacenza (Fig. 2.5) riferita al Giugno 2021 mostra, in accordo con i pregressi monitoraggi, che essa è minima nella zona est della piana (zona aeroporto) e massima nella zona centrale di Aosta, corrispondente al conoide del T. Buthier.

CARTA DELLA SOGGIACENZA DELLA FALDA - GIUGNO 2021

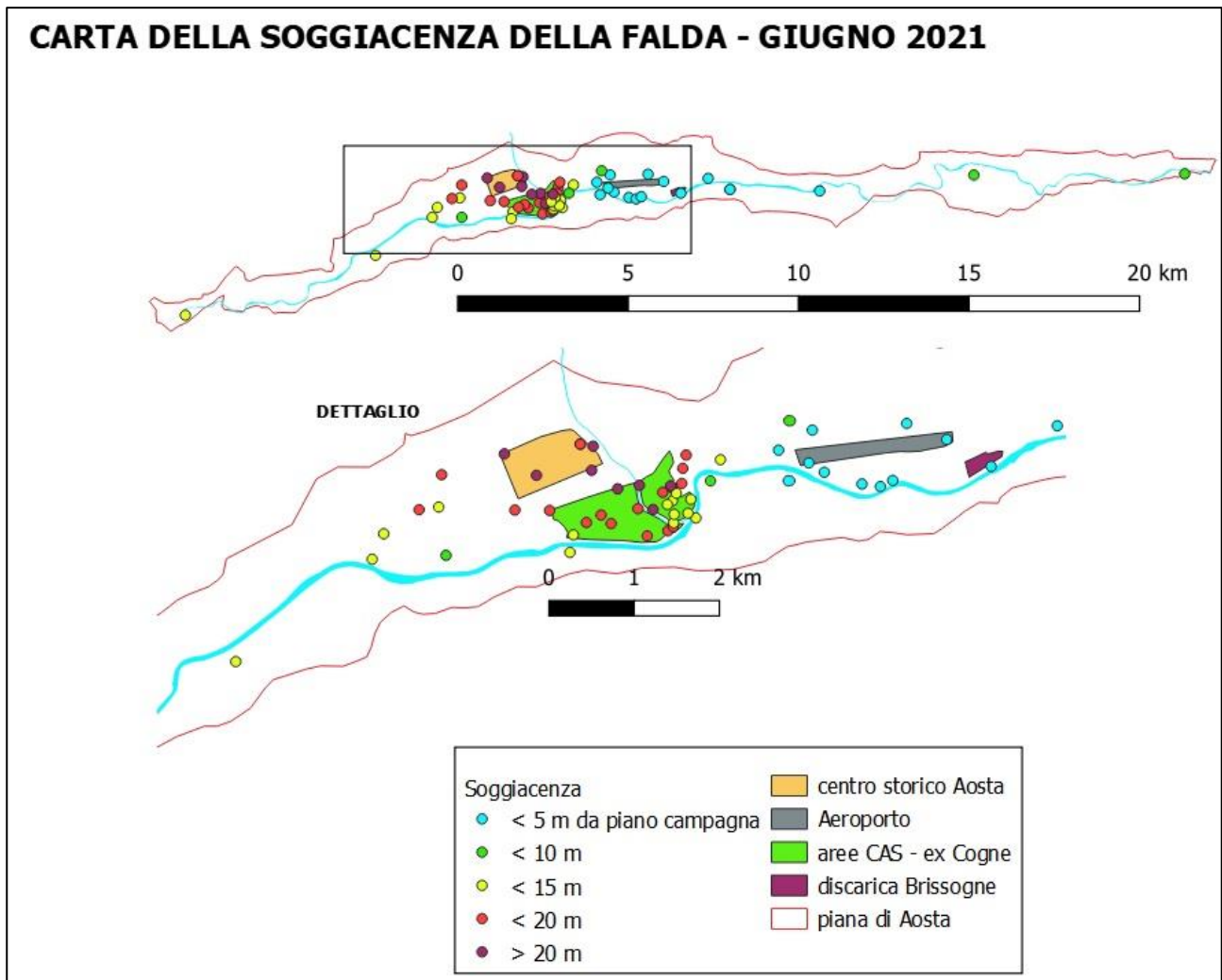


Figura 2.5: carta della soggiacenza – Giugno 2021

La carta delle isofreatiche (Fig. 2.6) sempre relativa al mese di Giugno evidenzia una direzione principale di deflusso orientata da ovest verso est.

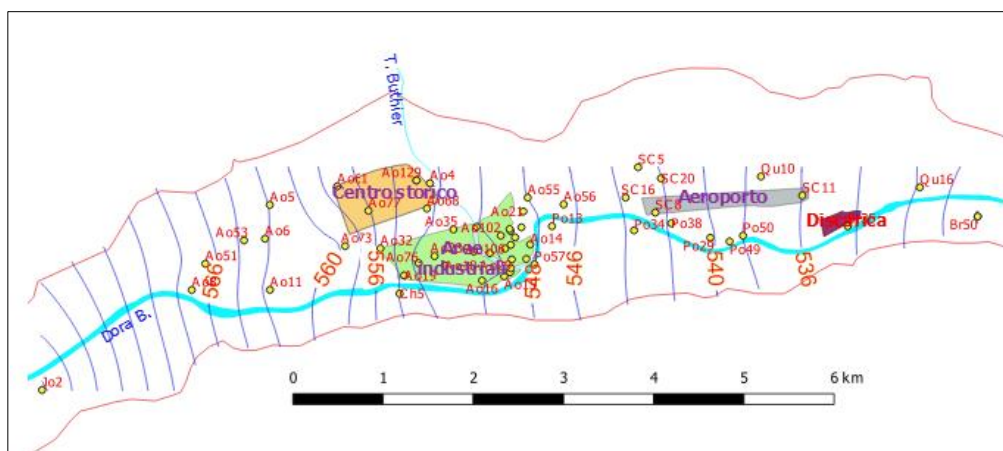


Figura 2.6 carta delle isofreatiche – Giugno '2021

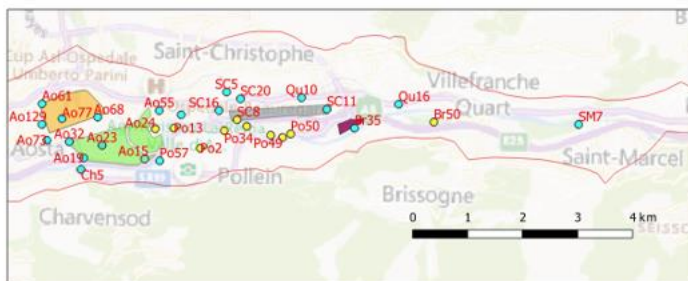
2.2 Misure qualitative

Sulla falda della piana di Aosta, in quanto corpo idrico a rischio di non raggiungimento degli obiettivi fissati dalla direttiva europea si applica un monitoraggio “operativo” che prevede:

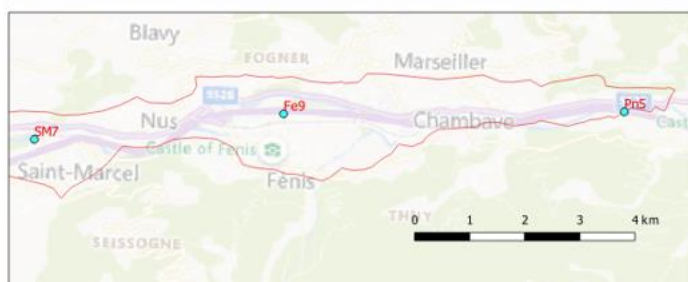
- una campagna di prelievo sull’intera rete (n. 36 piezometri², Fig. 2.7), effettuata nel mese di giugno;
- tre campagne di prelievo “suppletive” (aprile, settembre e novembre) su n. 10 piezometri, nelle quali vengono ricercati solo i principali inquinanti presenti nell’acquifero. Tali 10 punti (pallini rossi in Fig. 2.7) sono ubicati a valle delle aree industriali CAS – ex Cogne, ove si riscontrano le maggiori criticità. In questo caso il superamento o meno della CSC è determinato sulla base della media matematica dei n. 4 prelievi eseguiti nell’anno.



Zona ovest



Zona centrale



Zona est

Stazioni di monitoraggio qualitative	centro storico AO
● prelievo annuale	Aeroporto
● prelievo trimestrale	aree CAS - ex Cogne
● Ao46 - prelievo straordinario	discarica Brissogne
	piana di Aosta

Figura 2.7: rete qualitativa della piana di Aosta 2021

² Ovvero un punto in meno rispetto al 2020, in quanto il piezometro Po57, ubicato in zona Autoporto di Pollein, non è più campionabile

E' opportuno ricordare che il monitoraggio istituzionale è mirato ad una valutazione complessiva dello stato dell'acquifero su tutta l'estensione del territorio, registrando però con il giusto peso gli impatti antropici più generalizzati. Per tale motivo, dalla rete dei 36 suddetti punti sono esclusi i piezometri inquinati afferenti a siti contaminati di piccole dimensioni, mentre sono inclusi solo alcuni per le zone notoriamente contaminate più estese (n. 4 per le aree industriali CAS ex Cogne e n. 1 per la discarica di Brissogne). I risultati delle campagne 2021 confermano, come già noto sulla base del monitoraggio effettuato negli anni passati, che le principali contaminazioni sono localizzate nella parte centrale della piana, e più in particolare a valle della zona urbana di Aosta, riguardando principalmente le aree industriali CAS – ex Cogne (Aosta est) e una zona a valle di esse (comuni di Pollein e S^t.Christophe).

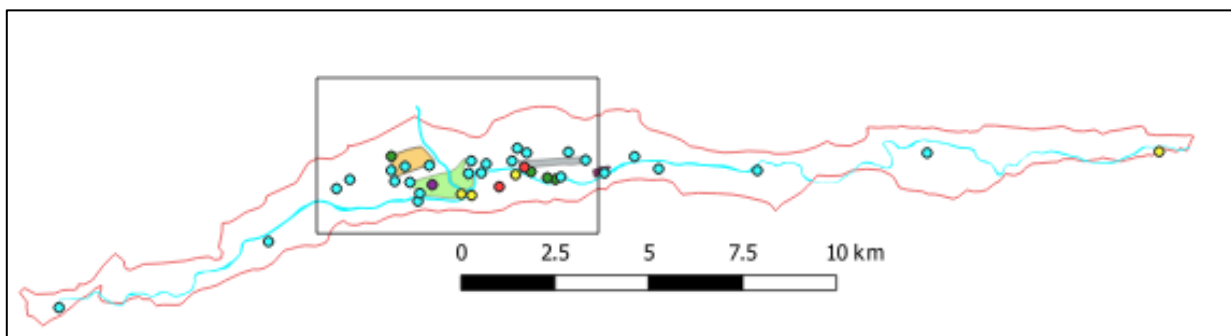
2.2.1. Aree industriali CAS- ex Cogne

Si premette che tali aree, essendo oggetto di un procedimento per "sito contaminato" ai sensi del D.Lgs.152/06, sono sottoposte a un monitoraggio specifico a cura del proprietario (Structure VdA) a cadenza trimestrale su circa n. 50 piezometri interni alle aree. Nell'ambito del proprio monitoraggio istituzionale, ARPA monitora n. 4 dei suddetti piezometri interni e una dozzina di piezometri ubicati a valle.

Sulla base dei risultati del monitoraggio ARPA, la contaminazione da CromoVI si origina dall'interno delle aree industriali CAS-ex Cogne e fuoriesce per almeno 2,5 km verso valle dal perimetro industriale, interessando soprattutto la sponda idrografica destra della Dora B. (comune di Pollein) e, parzialmente, anche la sponda sinistra (zona aeroporto di S^t.Christophe).

In Fig. 2.8 sono visualizzate le concentrazioni riscontrate nella campagna di Giugno 2021; ricordando che il limite normativo per il CrVI, previsto dal D.Lgs.152/06, è 5 ppb si ha che per questa campagna di prelievi:

- all'interno delle aree industriali n. 2 piezometri risultati contaminati nel prelievo di giugno: Ao15 (con una concentrazione di 7.4 ppb) e Ao23 (54.3 ppb, massimo valore di concentrazione per il CrVI);
- a valle delle aree industriali il "plume" di contaminazione, avente origine dall'interno delle suddette aree, mostra concentrazioni superiori al limite in n. 4 piezometri (Po57, Po2, Po34 e SC8).



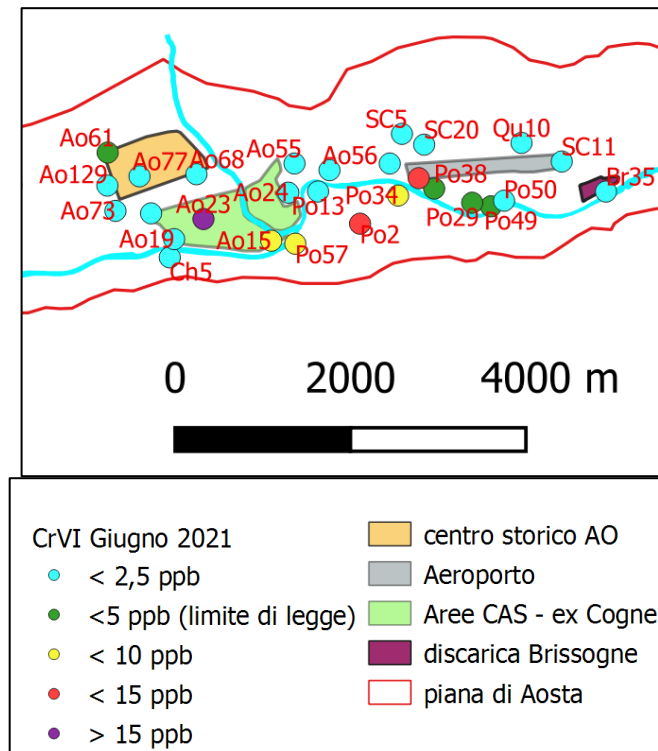


Figura 2.8: concentrazioni di CrVI nella piana di Aosta – Giugno 2021 (visione generale e dettaglio).
 I pallini gialli, rossi e viola indicano il superamento del limite

In Tabella 2.2 vengono invece illustrati i superamenti verificatisi nell'intero corso del 2021 sui n. 10 piezometri monitorati con periodicità trimestrale (anziché annuale) a valle delle aree industriali³ e la classificazione risultante da media matematica.

L'andamento della contaminazione su scala pluriennale (dal 2016) per i piezometri di valle è visualizzata sui diagrammi in Fig. 2.9.

Tabella 2.2: concentrazioni di CrVI (limite 5 ppb) nel 2021 nei piezometri a valle delle aree industriali sottoposti a monitoraggio "operativo" e conseguente classificazione dello stato chimico

Piezometro	Distanza dalle aree CAS-ex Cogne	Marzo	Giugno	Settembre	Novembre	Stato chimico risultante
Ao24	150 m	2.3	2.5	10	4.7	Buono
Po13	500 m	4.1	< 1.3	2.8	3.7	Buono
Po2	700 m	14.6	12.1	10.5	6.9	Scarso
Po34	1.2 km	9.7	8.3	8.7	8	Scarso
Po38	1.8 km	6.6	4.8	6.1	6.3	Scarso
SC8	1.8 km	12.2	11.8	4.8	6.9	Scarso
Po29	2 km	8.4	3.9	8.3	10.1	Scarso
Po49	2.4 km	6	4.4	8.3	7.7	Scarso
Po50	2.5 km	< 1.3	< 1.3	4.8	5.5	Buono

In rosso i superamenti del limite normativo

³ Non è considerato il piezometro Br50, ubicato circa 5 km a valle rispetto alle aree industriale (e quindi fuori carta in Fig. 2.8.a) e sempre risultato del tutto esente dalla presenza di CrVI

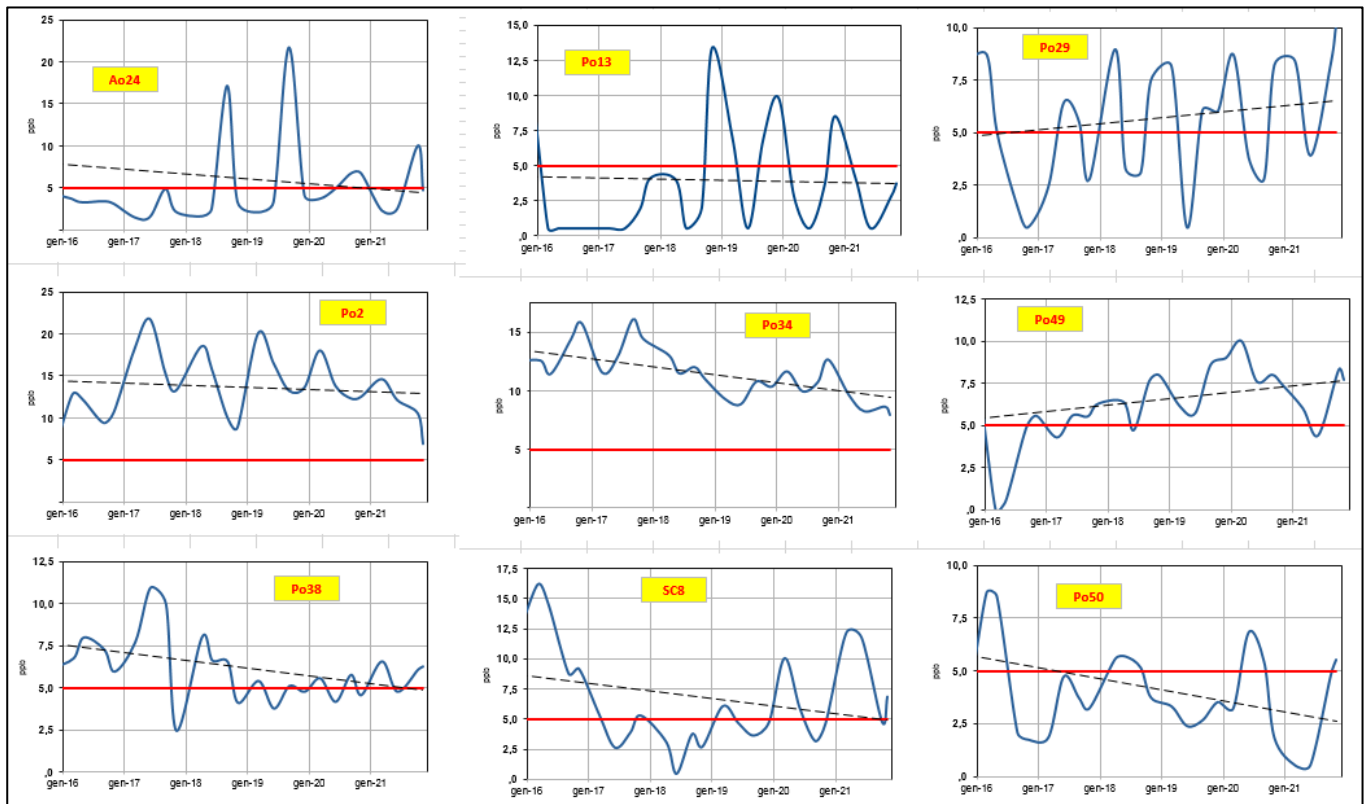


Fig 2.9: andamento delle concentrazioni di CrVI in ppb a valle delle aree industriali CAS – ex Cogne, dal 2016. E' evidenziato il limite normativo (linea rossa) e la tendenza (linea nera)

Emerge che, per quanto riguarda l'andamento delle concentrazioni, solo due piezometri (Po2 e Po34) mostrano sempre valori superiori al limite, nel range 5÷20 ppb, mentre i restanti piezometri mostrano concentrazioni altalenanti (talora inferiori al limite) con massimi attorno ai 15 ppb. Inoltre le linee di tendenza indicano un trend crescente in due piezometri (Po29 e Po49), stabile in Po2 e decrescente negli altri piezometri.

Si evidenzia inoltre un inquinamento localizzato da Nichel, anch'esso avente origine all'interno delle aree CAS – ex Cogne, andando però ad interessare, tra i piezometri facenti parte della rete di monitoraggio ARPA, solo il piezometro Ao24 (ubicato al perimetro est delle aree industriali, sempre in sponda sinistra rispetto alla Dora Baltea) senza progredire ulteriormente verso valle. Le concentrazioni, sebbene in diminuzione sul lungo termine), si mantengono tuttavia superiori (nel range 30-50 ppb) al limite normativo (20 ppb).

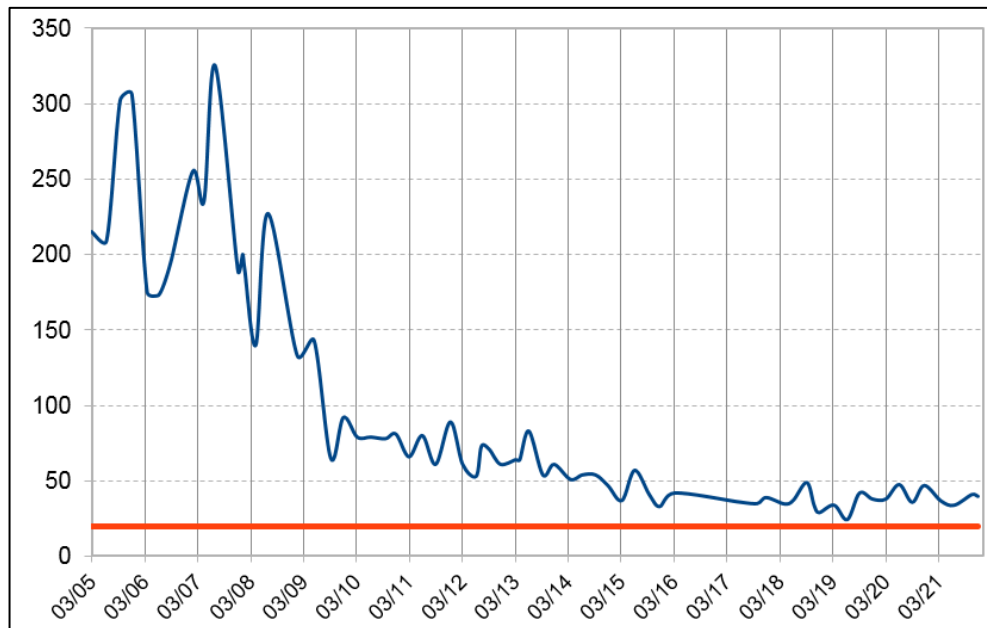


Figura 2.10: concentrazioni di Nichel nel piezometro Ao24 a partire dal 2005.
 La linea rossa indica la CSC (20 ppb)

2.2.2. Discarica di Brissogne

Si premette che la discarica dispone di un anello di monitoraggio delle acque sotterranee costituito da circa 40 piezometri, monitorati da parte del gestore dell'impianto secondo la specifica normativa riguardante questi impianti (D.Lgs.36/03). Nell'ambito del monitoraggio istituzionale, ARPA campiona uno di questi piezometri (Br35) posto a valle rispetto alla direzione di scorrimento della falda; in particolare nella campagna di Giugno 2021 tale piezometro ha evidenziato un superamento per il Manganese. Nel complesso il monitoraggio svolto dal gestore dell'impianto evidenzia concentrazioni eccedenti i valori limite di legge per diversi parametri, sia a monte che a valle dell'attuale impianto di discarica, ad indicare che tale situazione non è imputabile all'attuale impianto bensì alla presenza di vecchi rifiuti smaltiti in quest'area in modo incontrollato sino a pochi decenni fa (prima della realizzazione della discarica e in assenza di normativa ambientale) ed alla conseguente modifica delle condizioni di ossidazione del sottosuolo, la quale favorisce la mobilitazione di alcuni metalli naturalmente presenti nei suoli.

Di conseguenza recentemente l'Amministrazione regionale, con Provvedimento Dirigenziale 8041/2021, ha ufficialmente approvato per l'area in oggetto, come previsto dalla normativa⁴, l'adozione di "valori di fondo antropico sito specifici", superiori alle CSC normative, definiti sulla base di un apposito studio geostatistico effettuato da ARPA sull'intera serie storica dei dati chimici di monitoraggio.

2.2.3. Discarica di Pontey

⁴ La legislazione ambientale nazionale, derivante dalla Direttiva Europea 2000/60, prevede infatti di "declassare" gli acquiferi impattati da contaminazione storica con valori eccedenti le CSC (vedasi D.Lgs.152/06 art. 77 comma 7 e art. 240 comma b; D.Lgs.30/09 All. 1 punto B.6 e All. 3 tab. 3; D.Lgs.4/08 art. 2 comma 43)

Si premette che, come per la discarica di Brissogne, la discarica dispone di un anello di monitoraggio delle acque sotterranee costituito in questo caso da n. 8 piezometri, monitorati da parte del gestore dell'impianto. Nell'ambito del monitoraggio istituzionale, ARPA campiona uno di questi piezometri (Pn5) posto a valle rispetto alla direzione di scorrimento della falda, il quale evidenzia sovente un leggero superamento delle concentrazioni limite per il CromoVI (7.7 ppb nel prelievo di Giugno '21). A tale proposito sono previsti prossimamente approfondimenti mirati a definire se si tratti di un fenomeno di origine naturale piuttosto che antropico (ad es derivante da vecchi interramenti di scorie); si può in ogni caso escludere con certezza qualsiasi connessione tra tale contaminazione con la gestione dell'attuale impianto di discarica.

Va inoltre segnalato che, sulla base dei risultati del monitoraggio eseguito dal gestore, è stato possibile individuare una contaminazione – peraltro estremamente localizzata - di origine esclusivamente naturale da alcuni metalli (Ferro, Manganese, Nichel e Arsenico) ascrivibile sia al contesto litologico (ofioliti delle Pietre Verdi) sia a condizioni geologiche particolari rispetto al resto della piana di Aosta (ridotta potenza e permeabilità del materasso alluvionale, con conseguente minore fenomeni di diluizione e generali condizioni anossiche) le quali favoriscono la solubilizzazione dei suddetti metalli. Per contro nel resto della piana di Aosta, a dispetto dell'estesa diffusione di litologie affini alle Pietre Verdi, in generale i suddetti metalli non risultano solitamente in concentrazioni elevate, in quanto nel materasso alluvionale del fondovalle principale - mediamente potente anche più di 200 metri - sono possibili marcati fenomeni di diluizione, soprattutto a seguito della fusione estiva del manto nevoso. Inoltre l'elevata permeabilità dei sedimenti ghiaioso-sabbiosi favorisce l'ossigenazione delle acque, prevenendo la solubilizzazione dei metalli.

2.2.4. Considerazioni su alcuni inquinanti

- **Tetracloroetilene:** si ricorda che per quanto riguarda il monitoraggio ambientale, il DM 6/07/2016 ha modificato i limiti previsti dal D.Lgs.30/09 per Tetracloroetilene e Tricloroetilene (che erano pari rispettivamente a 1,1 e 1,5 ppb) sostituendoli con un limite unificato per la sommatoria dei due composti pari a 10 ppb; nell'ambito della normativa per i siti contaminati sono invece tuttora vigenti i suddetti limiti separati, più restrittivi, per le due sostanze. Ciò premesso, si ha che:
 - in loc. Autoporto di Pollein è presente da diversi anni un sito contaminato in cui si rilevavano concentrazioni molto elevate di tetracloroetilene. Nel dicembre 2014 è stato avviato l'impianto di bonifica della falda; dal 2017 si è progressivamente osservato un sensibilissimo calo delle concentrazioni di tetracloroetilene, attualmente oscillanti attorno alla soglia del D.Lgs.152/06 per i siti contaminati (1,1 ppb). Pertanto, dal punto di vista normativo il suddetto sito in loc. Autoporto di Pollein, pur permanendo tecnicamente "contaminato", risulta tuttavia in stato "buono" ai sensi del D.Lgs.30/09 (essendo le concentrazioni inferiori ai 10 ppb);
 - nella piana di Aosta in generale, ove si è sempre evidenziata una presenza diffusa di Tetracloroetilene, nel 2021 solo in una stazione è stato trovato un valore maggiore di 1,1 ppb (1,6 ppb nel piezometro Ao68 posto nel centro di Aosta), mentre in altri n. 5 punti sono state rilevate concentrazioni comprese tra il limite di quantificazione (0,5 ppb) e 1,1 ppb.

In definitiva quindi il Tetracloroetilene, e più in generale i Solventi clorurati, non rappresentano un inquinante critico nella piana di Aosta.

- **IPA e pesticidi** sono stati ricercati dal laboratorio ARPA su un totale di n. 8 campioni nel 2021 (Po3, Fe9, SM7, Vi6, Jo2, Ao51, Ch5 e SC5). La ricerca ha dato sempre esito negativo (valori al di sotto dei limiti di rilevabilità per tutti i 97 principi attivi ricercati), in accordo con quanto già riscontrato negli anni precedenti.

Sono state inoltre effettuate indagini integrative, avvalendosi di laboratori esterni, per i seguenti analiti:

- **Glifosate** e il suo principale metabolita **AMPA**: sono pesticidi - non inclusi nei 97 principi attivi ricercati dal lab. ARPA, di cui sopra - ricercati dal 2018 in quanto "inquinanti emergenti". Sono stati inviati ad un laboratorio esterno (ARPA Lombardia) n. 5 campioni (Fe9, SM7, Ao51, Jo2 e Vi6). Sono state rilevate due positività nel prelievo di Giugno in corrispondenza dei piezometri Jo2 (nel comune di Jovençon, posto immediatamente a monte di un nuovo pozzo ad uso idropotabile) e Vi6 (nel comune di Villeneuve); entrambi i piezometri erano già stati campionati nel 2020 con esito negativo. A seguito di tali positività è stata intrapresa una campagna di approfondimento che ha contemplato:
 - una prima ripetizione del campionamento sui suddetti due piezometri, effettuata nel mese di Agosto (a due mesi dal primo prelievo), che ha confermato la presenza di Glifosate e AMPA
 - una seconda ripetizione dei campionamenti a fine Settembre, in cui sono stati prelevati campioni anche dal nuovo pozzo ubicato immediatamente a valle di Jo2 (a due profondità differenti) e, a titolo cautelativo, dal piezometro Gr7 posto ca 2 km a valle di Jo2. Tale campagna ha confermato la presenza di AMPA e Glifosate in Jo2 e Vi6 e l'assenza di tali composti negli altri due punti di prelievo

I risultati di tutti i prelievi su Jo2 e Vi6 sono riassunti in tab. 1.3

Tabella 1.3: esiti della ricerca di Glifosate e AMPA nei piezometri Jo2 e Vi6, in microg/l. In rosso i superamenti del limite normativo (0.1 ppb)

		07/06/21	11/08/21	28/09/21
Jo2	Glifosate	0,28	0,031	< 0,03
	AMPA	0,128	0,094	0,045
Vi6	Glifosate	0,04	0,35	0,093
	AMPA	0,093	0,269	0,262

Sulla base delle suddette evidenze, nonché di quanto osservato in campo al momento dei prelievi, si reputa che la presenza di Glifosate e AMPA nei due piezometri non sia da ascrivere ad una reale problematica di contaminazione della falda, quanto piuttosto alla percolazione accidentale di acque stagnanti dalla superficie; si valuterà a tale proposito la cementazione dei due piezometri in oggetto.

- **PCB**: sono stati inviati ad un laboratorio esterno privato n. 10 campioni. Le analisi hanno sempre dato esito negativo (valori al di sotto dei limiti di rilevabilità);
- **PFAS** (ricercati a partire dal 2018 su richiesta di ISPRA): sono stati inviati ad un laboratorio esterno privato n. 2 campioni. I risultati, relativi agli analiti per i quali sono definiti i valori soglia normativi da rispettare per le acque sotterranee, sono presentati nella seguente tabella.

Tabella 1.4: esiti della ricerca dei PFAS (giugno 2021) nelle acque sotterranee, in microg/l

PFAS	Valore soglia (µg/l) DM 6/7/16	Ao24	Ao68
Acido perfluoropentanoico (PFPeA)	3	0,007	< 0.005
Acido perfluoroesanoico (PFHxA)	1	0,011	< 0.005
Acido perfluorobutansolfonico (PFBS)	3	< 0.005	< 0.005
Acido perfluorooctanoico (PFOA)	0.5	< 0.005	< 0.005
Acido perfluorooctansolfonico (PFOS)	0.03	< 0.005	< 0.005

Si evince che i valori sono inferiori ai limiti di rilevabilità nel campione Ao68 (centro Aosta), mentre nel prelievo effettuato nel piezometro Ao24 (a valle delle aree CAS-ex Cogne) sono state rilevate concentrazioni minime, ampiamente inferiori ai valori soglia.

2.2.5. Fondo naturale

In corrispondenza del piezometro Ch5 (loc. Pont Suaz) si osserva regolarmente il superamento delle concentrazioni dei Solfati, ascrivibile a rocce di origine evaporitica presenti sul versante a monte del comune di Charvensod.

Si rimanda al par. 2.2.3 per la situazione osservata localmente in corrispondenza della discarica di Pontey.

2.2.6. Sintesi

Da quanto sopra illustrato, in sostanza si evidenziano soprattutto due criticità: aree CAS – ex Cogne di Aosta e secondariamente la discarica di Brissogne, ubicate nella porzione centro-orientale della piana, a valle della zona urbana di Aosta, dando origine ad un'area con presenza di più inquinanti che si estende longitudinalmente per circa 2,5 km a valle dal perimetro est delle aree industriali.

Per il 2021, sulle n. 36 stazioni di monitoraggio si sono osservati i seguenti superamenti:

- CrVI: superamenti su n. 9 stazioni (di cui n. 2 interne alle aree industriali CAS – ex Cogne e n. 7⁵ a valle delle stesse), pari al 25% delle stazioni totali (Fig. 2.11);
- In due delle suddette stazioni risultano anche altri superamenti (Nichel in Ao24 e Cr totale in Ao23).

Gli altri superamenti dei limiti normativi sono localizzati in pochissime stazioni (es Ammonio in Jo2, Manganese in Ao46, Ferro in Po57) e possono ragionevolmente non essere considerati indici di eventi di contaminazione; in ogni caso, riguardando un numero di stazioni di monitoraggio inferiori al 20% del totale non vanno - secondo i criteri precedentemente illustrati al par. 1.1.2 - considerati ai fini della classificazione chimica.

Pertanto lo stato chimico della piana di Aosta per il 2021, in sostanziale analogia con i precedenti anni⁶, risulta “scarso” a causa della contaminazione da CrVI.

⁵ Ovvero le n. 6 di cui in Tab. 2.2. (campionate 4 volte all'anno) più Po57 (campionato una volta all'anno)

⁶ Solo nel 2017 lo stato qualitativo della piana di Aosta è risultato “buono”, essendo le stazioni contaminate da CromoVI risultate inferiori al 20%.

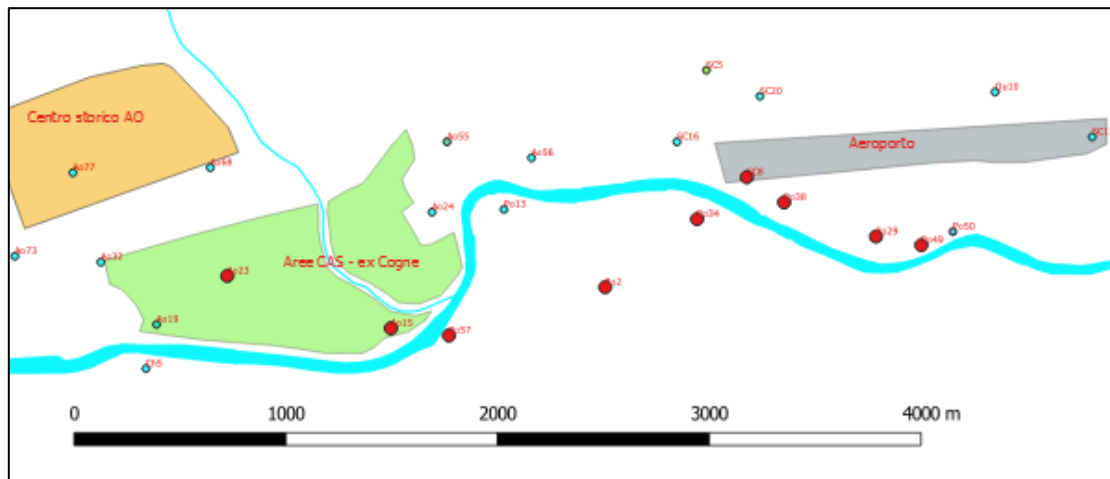


Figura 2.11: superamenti da CrVI (pallini rossi) che causano lo stato “scarso” della piana di Aosta

3. Piana di Donnas – Pont St. Martin

3.1 Misure quantitative

La carta delle isofreatiche (Fig. 3.1) evidenzia un andamento piuttosto regolare NW-SE.

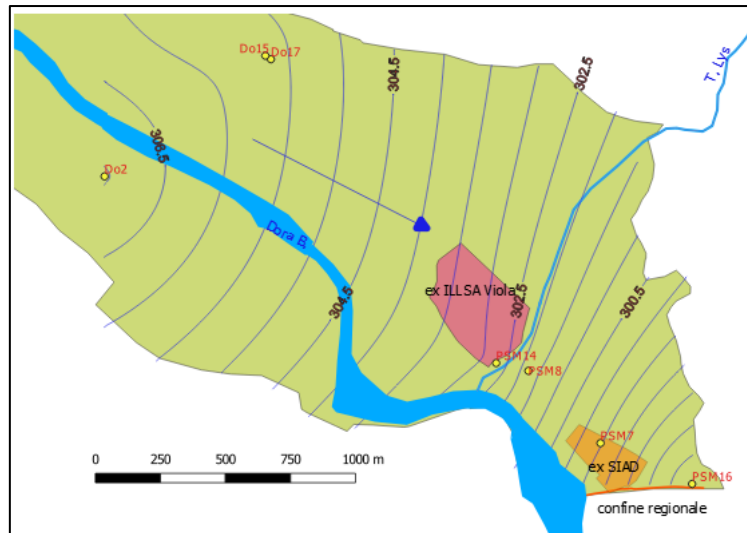


Figura 3.1: carta delle isofreatiche - Febbraio '21

In figura 3.2 sono illustrati i diagrammi freaticometrici relativi a due punti per cui si dispone di una serie storica di 18 anni (Do2, ubicato in loc. Grand Vert di Donnas) e 11 anni (PSM7, presso l'ex SIAD di Pont St. Martin).

Il trend, visualizzato tramite linea di tendenza, è lievemente ascendente in PSM7 e lievemente discendente (di circa 1 m) in Do2 e può essere definito pertanto complessivamente stabile, ad indicare assenza di sovrasfruttamento della risorsa. Va altresì detto che nell'area in esame vi sono pochissimi pozzi attivi, per cui l'abbassamento osservato in Do2 (peraltro del tutto trascurabile rispetto allo spessore complessivo dell'acquifero) non è in ogni caso ascrivibile a cause antropiche.

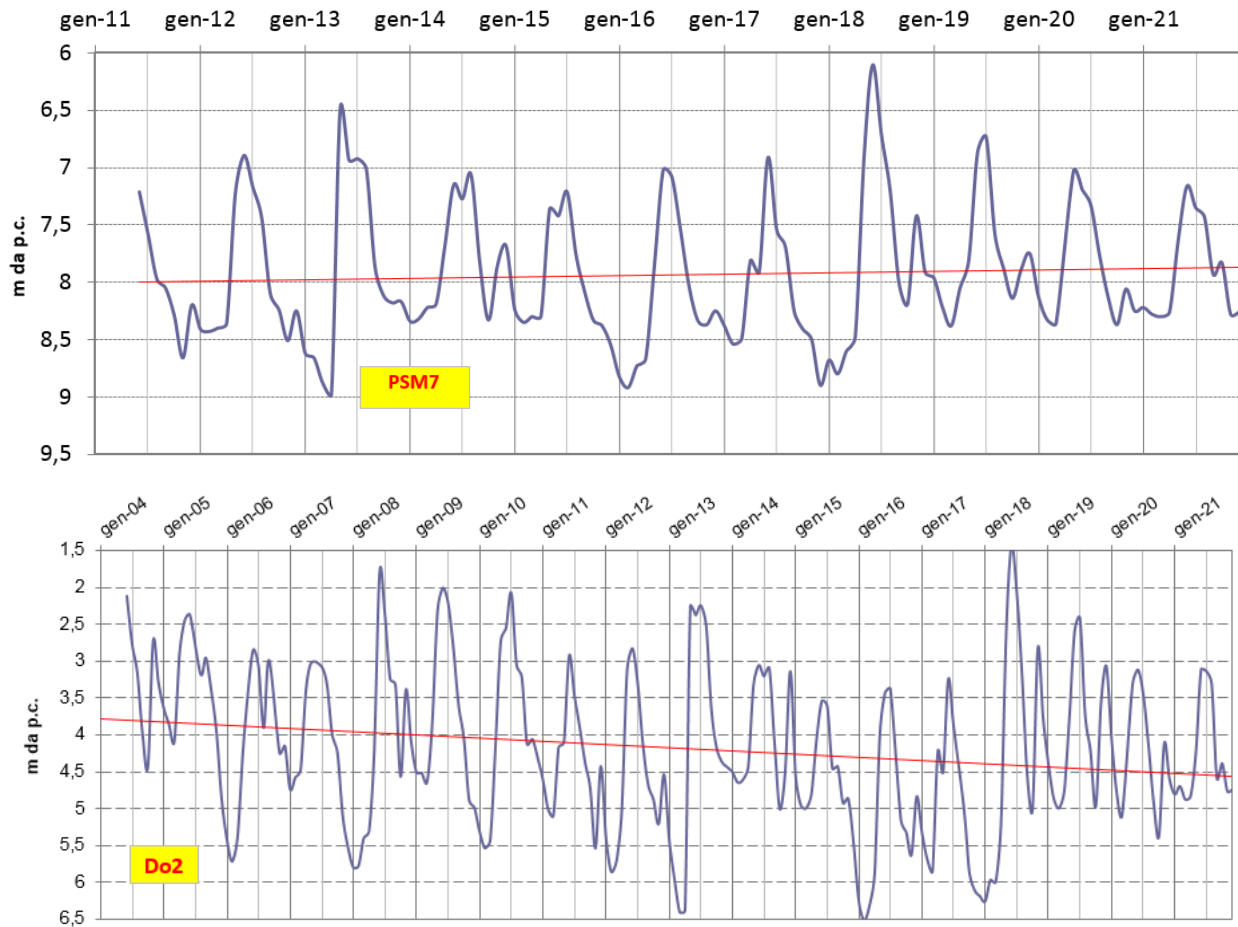


Figura 3.2:diagrammi freaticometrici – serie storiche

3.1.1 – Misure in automatico

Oltre alle misure manuali puntuali, da Gennaio 2019 al Settembre 2021 il livello di falda è stato rilevato in automatico con cadenza oraria nel piezometro Do11 (Fig. 3.3):

- la soggiacenza conferma l'andamento regolare già noto ed evidenziato dalle misure manuali;
- la temperatura è compresa tra gli 11,5°C ed i 14°C, con un andamento piuttosto irregolare.

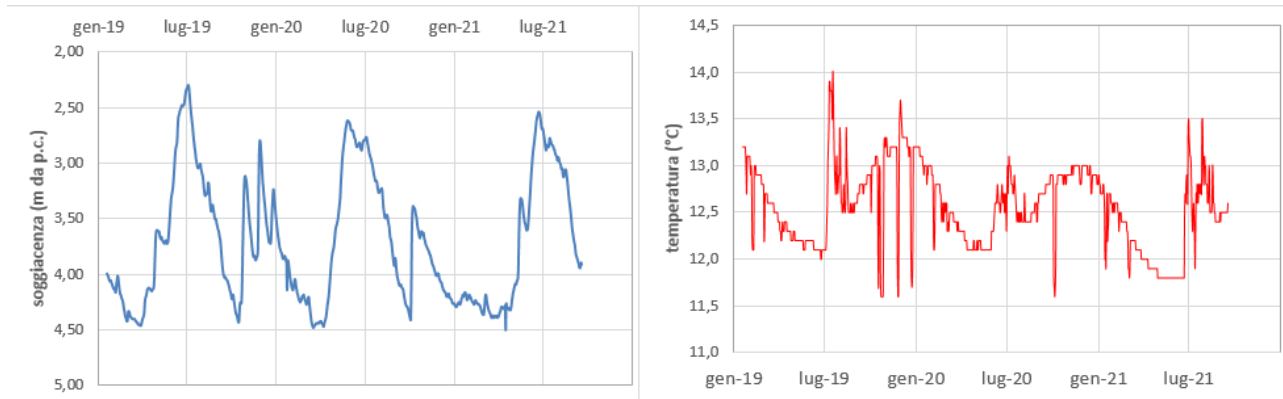


Figura 3.3: andamento di soggiacenza e temperatura (2019) nel piezometro Do11

3.2 Misure qualitative

La rete di monitoraggio qualitativa consta di n. 5 punti; la classificazione è visualizzata in fig. 3.4.

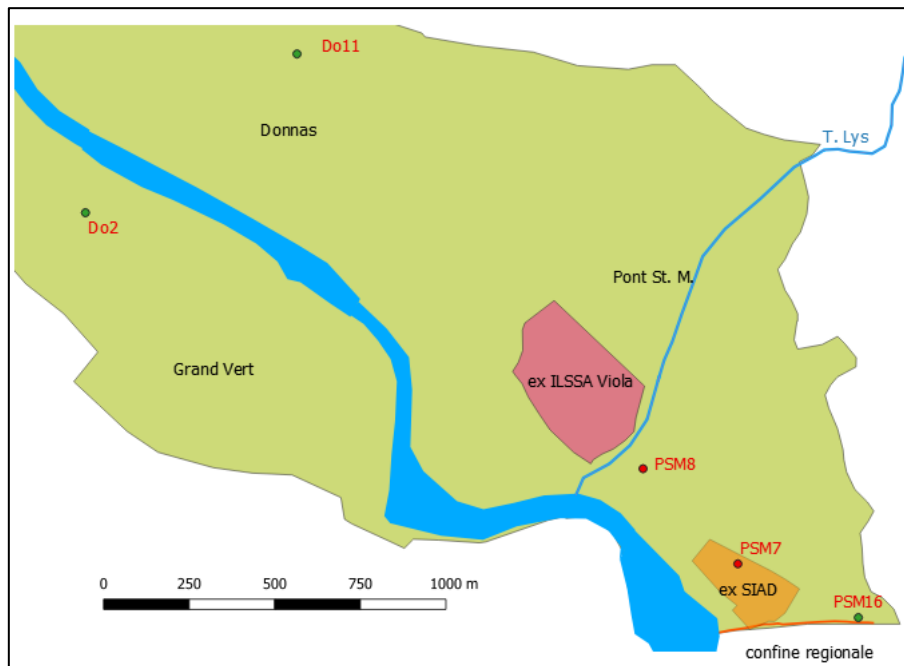


Figura 3.4: stato chimico 2021 ai sensi del D.lgs. 30/09

I superamenti dei limiti normativi nel 2021 riguardano il CrVI nei piezometri PSM7 (che storicamente ha sempre mostrato tale superamento) e PSM8 (che invece ha evidenziato tale superamento solo occasionalmente). Si assiste a un trend in aumento in PSM8 e in lieve diminuzione in PSM7 (figura 3.5).

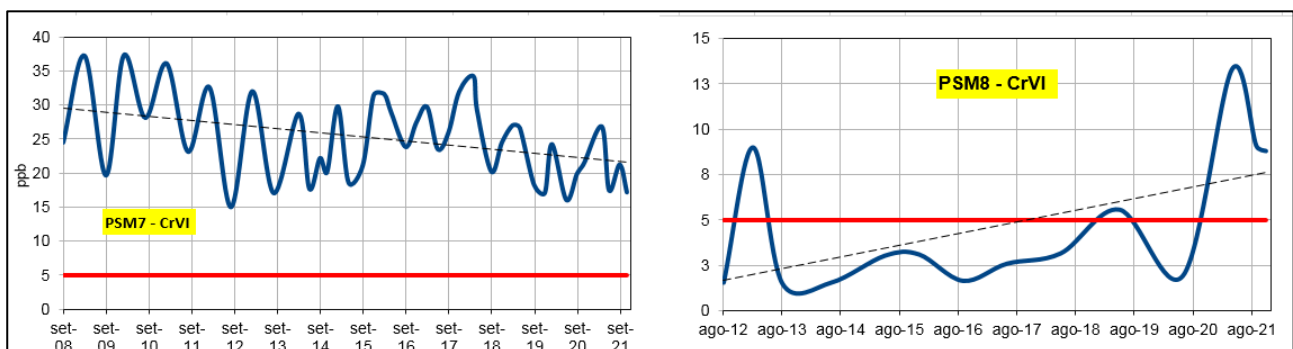


Figura 3.5: andamento delle concentrazioni di CrVI nei piezometri PSM7 e PSM8

Si tratta di una contaminazione la cui estensione complessiva – almeno sulla base delle attuali conoscenze – è tale da non inficiare la qualità delle acque sull'intero acquifero, per cui lo stato chimico complessivo dell'acquifero è comunque classificabile "buono". Nell'ambito del procedimento per sito contaminato attivato per le aree interessate dall'inquinamento da CrVI sono previste ulteriori indagini a monte di PSM7 e PSM8 (ovvero all'interno dell'area ex ILSSA Viola) mirate all'individuazione della sorgente di

contaminazione.

IPA e pesticidi sono stati ricercati dal laboratorio ARPA su un piezometro nel 2021, con esito negativo in accordo con quanto già riscontrato negli anni precedenti.

4. Piana di Verrès - Issogne - Arnad

4.1 **Misure quantitative**

La carta delle isofreatiche (Fig. 4.1) mostra un andamento di flusso piuttosto regolare a direzione NW-SE.

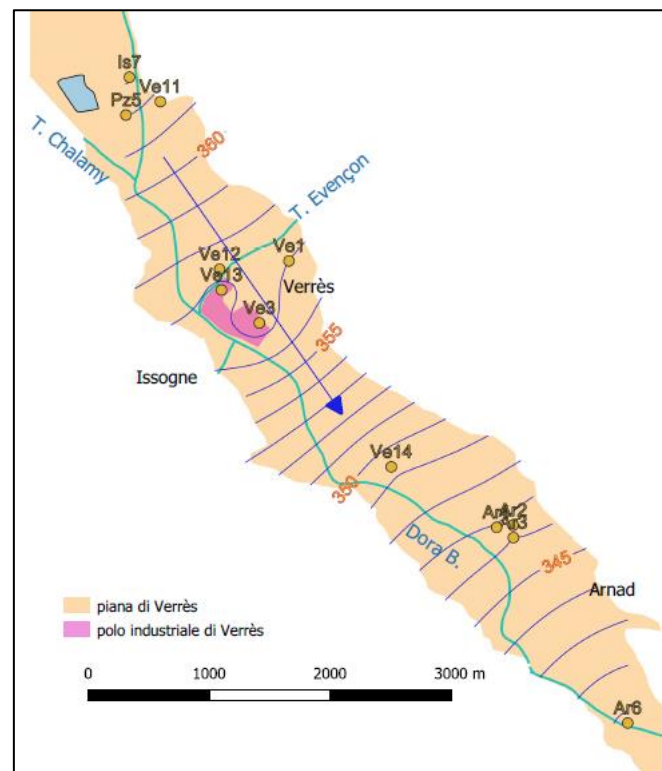


Figura 4.1:carta delle isofreatiche – Febbraio '21

In figura 4.2 sono illustrati i diagrammi freaticometrici relativi rispettivamente a:

- un pozzo (Ve1) per il quale si dispone ad oggi di una serie storica di 17 anni.
- n. 2 piezometri per i quali si dispone di 10 anni di misure

Si evidenzia un regime stagionale regolare (massimo estivo e minimo invernale) e una stabilità su scala pluriennale dei livelli, ad indicare uno stato quantitativo “buono”.

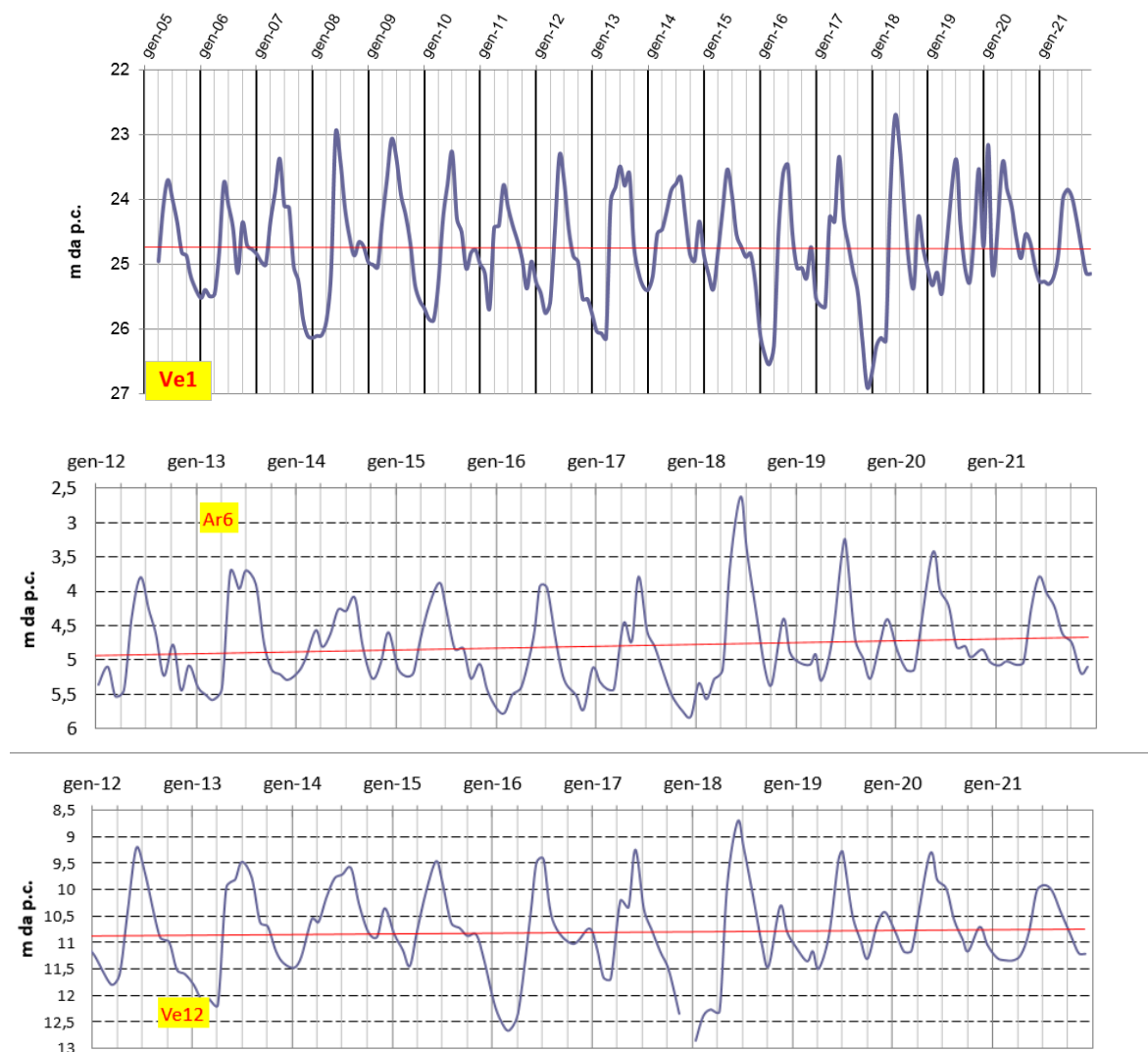


Figura 4.2:diagrammi freaticometrici (serie storiche).
 Linea di tendenza in rosso.

4.1.1 – Misure in automatico

Oltre alle misure manuali puntuali, il livello di falda è rilevato in automatico con cadenza oraria nei piezometri Ve3 (da fine 2013) e Ve14 (da Gennaio 2019 sino a Settembre 2021).

Ve3: anche in questo caso si evidenzia un regime stagionale regolare (massimo estivo e minimo invernale) e una stabilità su scala pluriennale dei livelli. La temperatura mostra un andamento stagionale regolare con uno sfasamento di circa 2-3 mesi rispetto all'andamento della temperatura dell'aria (massimo autunnale e minimo primaverile) con un'oscillazione stagionale di circa 1°C.

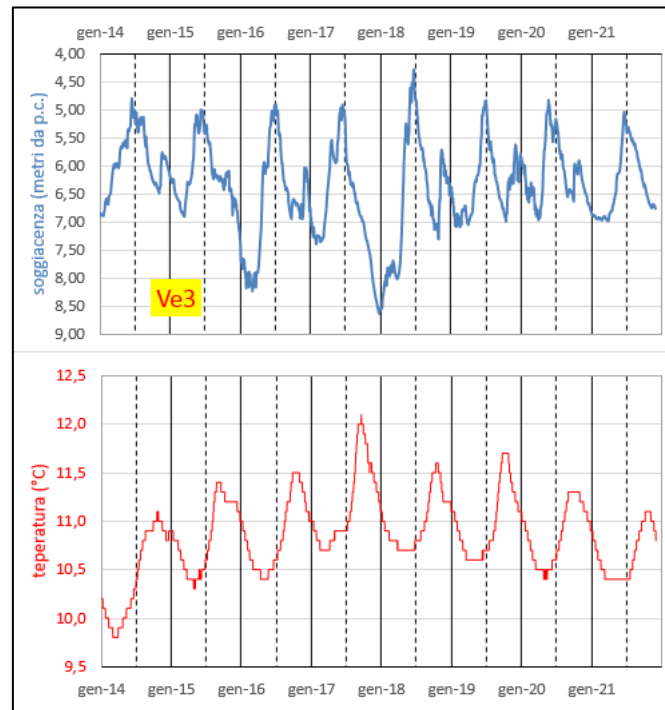


Figura 4.3: andamento di soggiacenza e temperatura dal Novembre 2013 nel piezometro Ve3

Ve14: la temperatura mostra uno sfasamento di 2-3 mesi rispetto alla temperatura dell'aria, con un'escursione totale di circa 1,5°C.

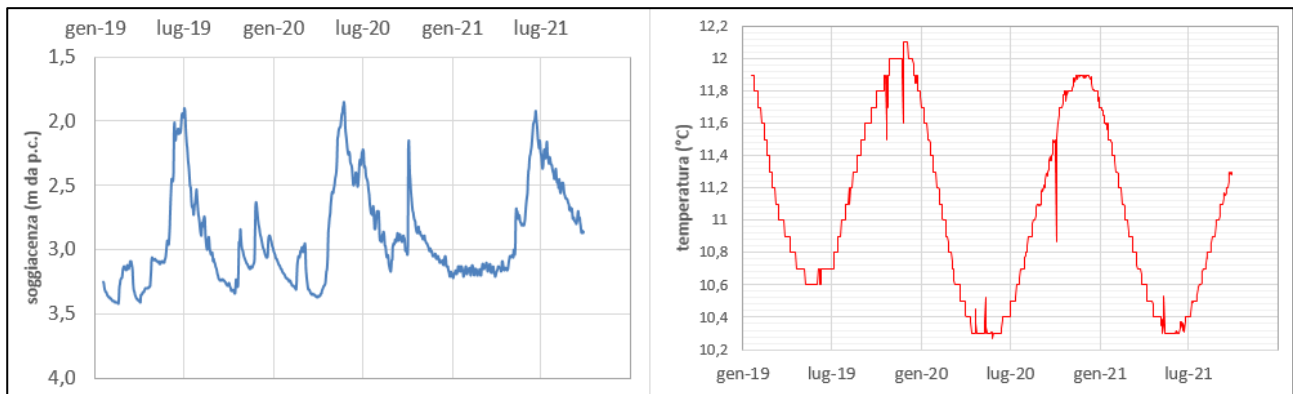


Figura 4.4: andamento di soggiacenza e temperatura nel 2019- Settembre 2021 nel piezometro Ve14

4.2 Misure qualitative

La rete di monitoraggio qualitativa consta di n. 5 punti (fig. 4.5); i prelievi non evidenziano – come in tutti i monitoraggi passati - alcun superamento dei limiti normativi, pertanto lo stato del corpo idrico è senz'altro classificabile come “buono”. Si segnala tuttavia che recenti indagini effettuate all'interno dello stabilimento ex Lampogas (quadrato blu in fig. 4.5) hanno evidenziato la presenza localizzata di contaminazione in falda da idrocarburi totali, presumibilmente derivante dalla precedente attività di stoccaggio di prodotti petroliferi in serbatoi interrati.

IPA e pesticidi sono stati ricercati dal laboratorio ARPA su un piezometro nel 2021, con esito negativo in accordo con quanto già riscontrato negli anni precedenti.

PFAS (ricercati a partire dal 2018 su richiesta di ISPRA): è stato inviato ad un laboratorio esterno (ARPA Veneto) il campione relativo al piezometro Ar6, con esito negativo (tutti i composti sono risultati inferiori ai limiti di rilevabilità).

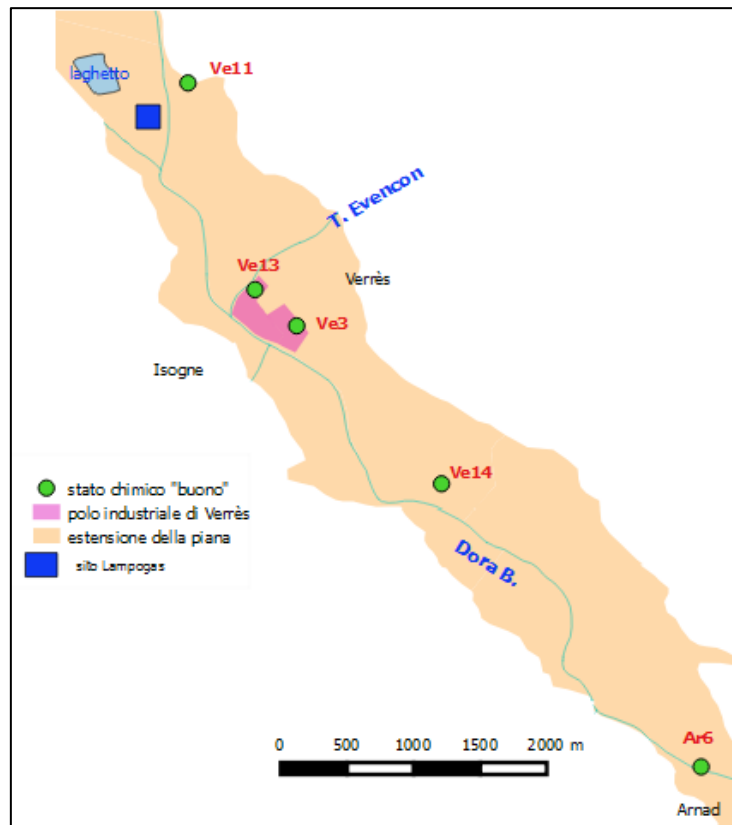


Figura 4.5: stato chimico 2021

5. Piana di Morgex

La rete di monitoraggio è costituita da n. 2 punti (Fig. 5.1).

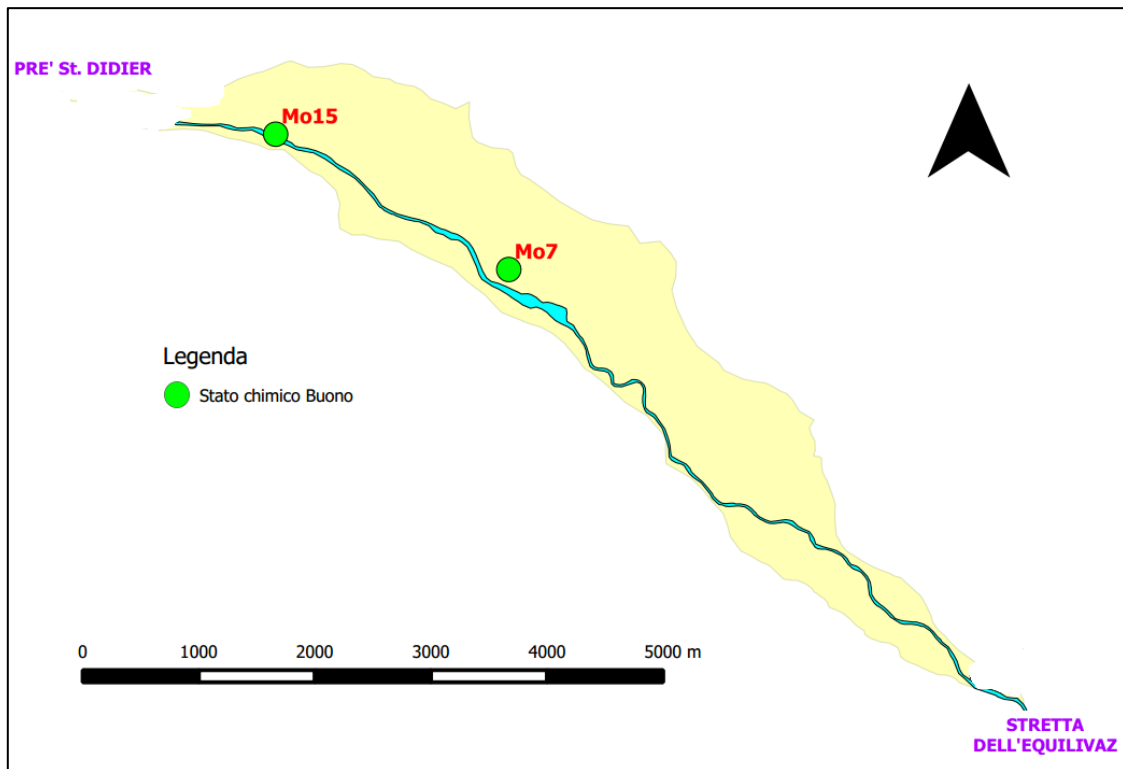


Figura 5.1: rete di monitoraggio della piana di Morgez

I risultati analitici non evidenziano nel prelievo 2021 alcun superamento dei limiti normativi; peraltro su tale area non sono presenti pressioni rilevanti né procedimenti per siti contaminati.

Per quanto riguarda lo stato quantitativo, esso può essere considerato senz'altro "buono" a priori poiché sull'area, approvvigionata esclusivamente da sorgenti, non esistono di fatto emungimenti da pozzi.

6. Altre aree di monitoraggio

Come anticipato in premessa, dal 2015 oltre ai 4 corpi idrici sotterranei individuati come significativi sono state monitorate altre due aree di fondovalle, in corrispondenza dei comuni di Courmayeur e Châtillon.

Per quanto riguarda la loro classificazione:

- lo stato quantitativo può essere considerato senz'altro “buono” a priori poiché su ambedue le aree, approvvigionate esclusivamente da sorgenti, non esistono di fatto emungimenti da pozzi;
- lo stato chimico non può essere ancora attribuito, in mancanza sia di una copertura territoriale sufficiente sia di una serie storica significativa.

6.1 Conca di Châtillon

Quale piezometro della rete istituzionale ne è stato individuato uno tra quelli realizzati nell'ambito delle indagini su un sito contaminato da idrocarburi (stazione di servizio autostradale)⁷. I risultati del prelievo 2021 non evidenziano alcun superamento delle CSC.

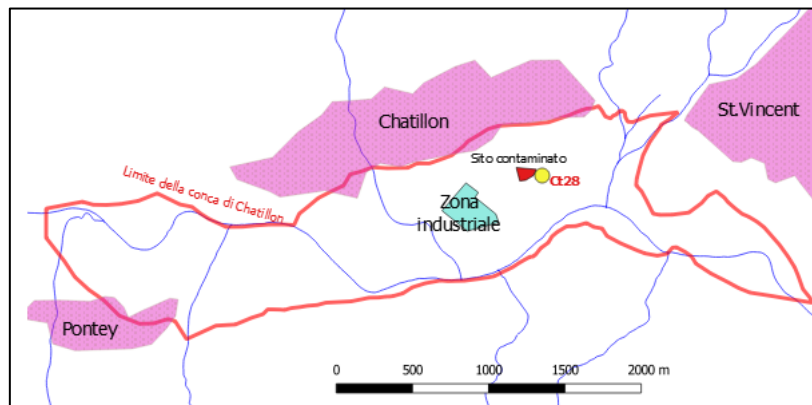


Figura 6.1: conca di Châtillon con evidenziati zone urbane (rosa), limite della conca, zona industriale, sito contaminato ed il piezometro di monitoraggio

6.2 Conca di Courmayeur

Si dispone di n. 2 punti di misura, ubicati nella zona di Entrèves a nord rispetto al centro di Courmayeur (Fig. 6.2).

⁷ Il piezometro Ct29, ubicato nei pressi della stazione ferroviaria e campionato nel 2020, non è risultato più accessibile nel 2021

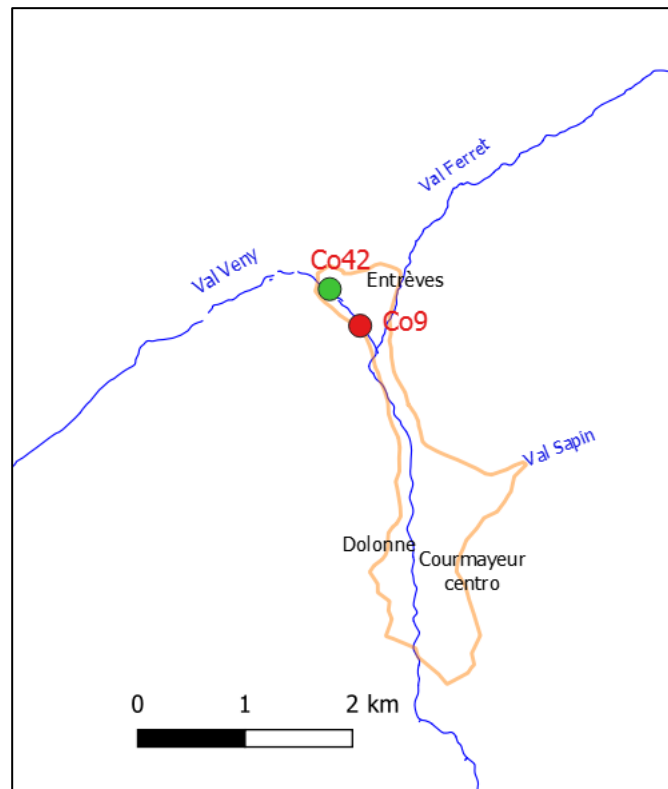


Figura 6.2:ubicazione dei piezometri Co9 (stato chimico “scarso”) e Co42 (stato chimico “buono”).
 La linea arancione evidenzia il limite della conca

Il prelievo sul piezometro Co42, nel piazzale della nuova funivia, ha evidenziato valori nella norma, inferiori ai limiti normativi, ad indicare uno stato qualitativo “buono”. Nel piezometro Co9 in loc. Entrèves di Courmayeur (stazione di servizio Esso), monitorato da diversi anni, si osservano costantemente concentrazioni superiori ai limiti normativi per Sodio e Cloruri⁸, così come confermato anche dall’ultimo prelievo 2021. Si tratta di un impatto derivante dalle operazioni di spargimento sale (in quest’area effettuate con continuazione per diversi mesi sull’adiacente strada statale) unitamente al fatto che – come evidenziato in fase di rifacimento del parco serbatoi della stazione di servizio – il sottosuolo è in questo caso localmente caratterizzato dalla presenza di sedimenti poco permeabili, talora torbosi, tali da rallentare notevolmente la circolazione idrica sotterranea.

⁸ Elementi non contemplati dal D.Lgs.152/06 inerente i siti contaminati.

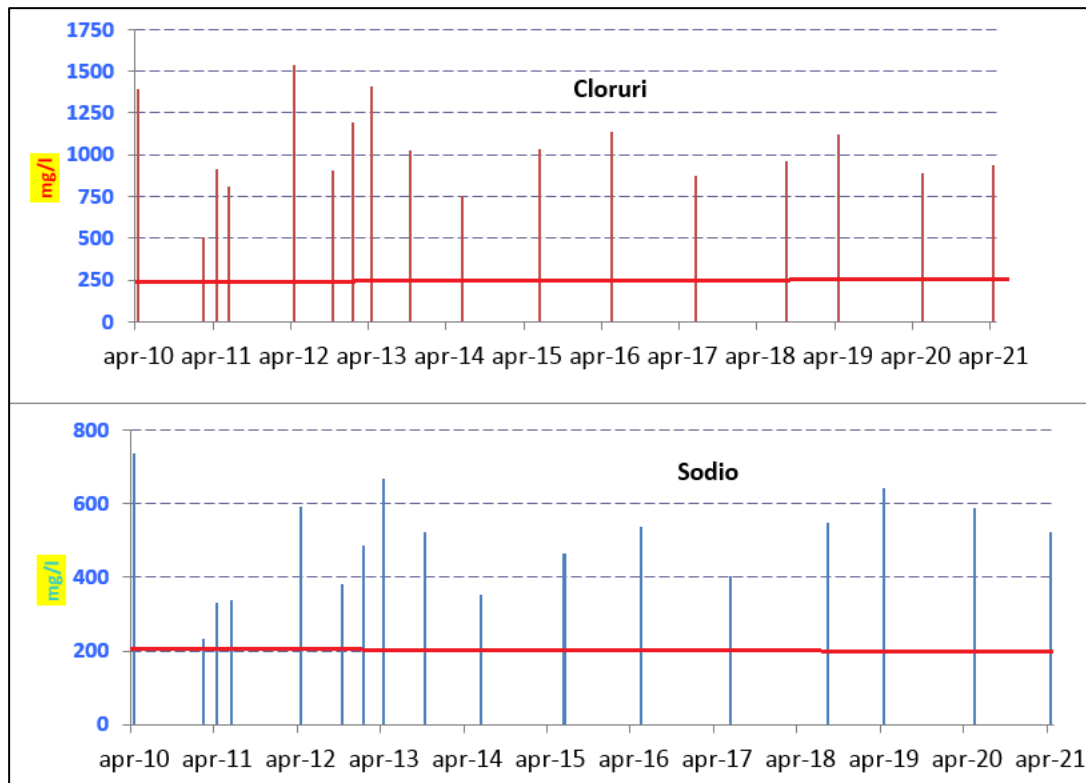


Figura 6.3: serie storica di concentrazioni di sodio e cloruri nel piezometro Co9.
 La linea rossa orizzontale indica il limite normativo.

7. Sintesi complessiva su tutti i corpi idrici

7.1 Stato quantitativo

Sulla base delle serie storiche pluriennali di misura disponibili, che non evidenziano trend di abbassamento sul lungo termine, lo stato quantitativo risulta “buono” su tutto il territorio monitorato.

7.2 Stato qualitativo

Si evidenziano le seguenti criticità:

Piana di Aosta: nel settore centrale, in particolare a valle della zona urbana di Aosta, si osserva:

- una contaminazione da CrVI originatasi all'interno delle aree industriali CAS – ex Cogne e propagatasi a valle delle stesse per un'estensione di circa 2,5 km;
- una contaminazione da diversi parametri (organici ed inorganici) nella zona di discarica di Brissogne.

Piana di Pont S^t. Martin: sussiste una contaminazione da CrVI di estensione relativamente limitata (tale da non inficiare lo stato “buono” di tutto il corpo idrico); le dimensioni del plume devono comunque essere ancora definite con precisione.

Zona di Courmayeur: localmente l'acquifero risulta impattato dalle operazioni di spargimento sale sulle strade.

Le suddette criticità risultano sostanzialmente immutate rispetto agli anni pregressi.

Lo stato chimico risulta:

- “scarso” nella piana di Aosta, a causa della contaminazione da CrVI che interessa una percentuale di punti superiori al 20% del totale dei punti monitorati;
- “buono” sulle piane di Morgex, Verrès e Pont S^t. Martin;
- non attribuibile nelle conche di Châtillon e Courmayeur causa la bassa densità di punti di monitoraggio.

Lo stato chimico per singolo piezometro è visualizzato in Fig. 7.1.

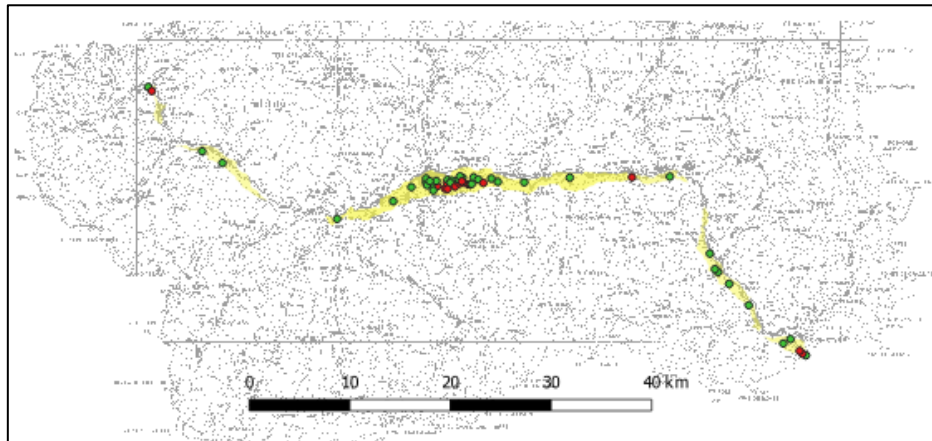


Figura 7.1: stato chimico puntuale ai sensi del d.lgs.30/09 per il 2021, su tutti i corpi idrici monitorati

Il Dirigente della Sezione SRE

Lorenzo Frassy

I tecnici preposti

Pietro Capodaglio

Fulvio Simonetto