

## Qualità delle acque sotterranee della Regione Valle d'Aosta

### Rendiconto delle attività di monitoraggio relative all'anno 2022

#### Sintesi

- Scopo del documento: il documento ha come scopo quello di illustrare i risultati del monitoraggio, sia chimico che quantitativo, delle acque sotterranee condotto nel 2022.
- Che cosa si è fatto: analisi e commento dei trend quantitativi dei corpi idrici sotterranei, delle contaminazioni in falda e loro evoluzione nel tempo al fine di ottenere una valutazione provvisoria dello stato dei corpi idrici sotterranei, all'interno del III PdGPO.
- Risultati: i dati ottenuti dal monitoraggio sia chimico che quantitativo hanno permesso di confermare alcune situazioni stazionarie (nessuna variazione di stato) e al contempo di evidenziare alcune criticità che necessitano di essere approfondite al fine di scongiurare il peggioramento dello stato dei CIS o il loro non raggiungimento degli obiettivi ambientali.
- Elementi positivi/negativi: tutti i CIS mantengono lo stato quantitativo buono nonostante la carenza idrica del biennio 2021-2022. Lo stato chimico dei CIS è rimasto sostanzialmente invariato sebbene applicando i criteri individuati nel II PdGPO, formalmente, la conca di Courmayeur e la piana di Pont-Saint-Martin sono state classificate in stato chimico scarso per effetto del numero ridotto di punti di campionamento disponibili.

Permane lo stato chimico scarso della piana di Aosta.



## INDICE

<b>1. Premessa</b> .....	4
<b>2. Introduzione</b> .....	4
<b>2.1. Quadro normativo di riferimento</b> .....	4
<b>2.2. Caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei ai sensi del D.Lgs 30/2009</b> .....	5
<b>2.2.1. Il monitoraggio quantitativo e lo stato quantitativo</b> .....	5
<b>2.2.2. Il monitoraggio qualitativo e lo stato chimico</b> .....	6
<b>3. Rete di monitoraggio regionale</b> .....	7
<b>3.1. Corpi idrici monitorati</b> .....	7
<b>3.2. Punti della rete di monitoraggio regionale</b> .....	9
<b>3.3. Parametri e frequenza</b> .....	10
<b>3.3.1. Monitoraggio quantitativo</b> .....	10
<b>3.3.2. Monitoraggio qualitativo</b> .....	11
<b>4. La piana di Aosta</b> .....	14
<b>4.1. Monitoraggio e stato quantitativo della piana di Aosta</b> .....	15
<b>4.1.1. Dati orari</b> .....	16
<b>4.1.1. Dati mensili</b> .....	18
<b>4.1.2. Analisi dei dati e stato quantitativo</b> .....	20
<b>4.2. Monitoraggio e stato chimico della piana di Aosta</b> .....	27
<b>4.1.1. Superamenti e stato chimico</b> .....	28
<i>Cromo totale</i> .....	31
<i>Nichel e fluoruri</i> .....	31
<i>Ferro e Manganese</i> .....	32
<i>Tetracloroetilene</i> .....	32
<i>Stato chimico della piana di Aosta</i> .....	33
<b>4.1.2. Approfondimenti e considerazioni su altri inquinanti ricercati</b> .....	33
<i>IPA e pesticidi, Glifosate, AMPA</i> .....	33
<i>PCB e PFAS</i> .....	34
<b>4.1.3. Parametri chimico-fisici rilevati in continuo</b> .....	34
<b>4.1.4. Principali impatti sulla falda</b> .....	36
<b>4.1.4.1. Siti contaminati prioritari</b> .....	36
<i>Aree industriali CAS - ex Cogne</i> .....	36
<b>4.1.1.1. Discariche</b> .....	38
<i>Discarica di Brissogne</i> .....	38
<i>Discarica di Pontey</i> .....	39



<b>5. La piana di Pont-Saint-Martin</b> .....	40
<b>5.1. Monitoraggio e stato quantitativo della piana di Pont-Saint-Martin</b> .....	41
<b>5.2. Monitoraggio e stato chimico della Piana di Pont-Saint- Martin</b> .....	46
<b>5.2.1. Superamenti e stato chimico</b> .....	46
<i>Cromo VI</i> .....	46
<i>Stato chimico della piana di Pont-Saint-Martin</i> .....	47
<b>5.2.2 Approfondimenti e considerazioni su altri inquinanti ricercati</b> .....	48
<i>Nichel</i> .....	48
<b>6. La piana di Verrès</b> .....	49
<b>6.1. Monitoraggio e stato quantitativo della Piana di Verrès</b> .....	51
<b>6.2. Monitoraggio e stato chimico della piana di Verrès</b> .....	55
<b>7. La piana di Morgex</b> .....	56
<b>7.1. Monitoraggio quantitativo e chimico della piana di Morgex</b> .....	57
<b>8. La conca di Chatillon</b> .....	58
<b>8.1. Monitoraggio quantitativo e chimico della conca di Chatillon</b> .....	58
<b>9. La conca di Courmayeur</b> .....	59
<b>9.1. Monitoraggio quantitativo e chimico della conca di Courmayeur</b> .....	59
<b>10. Conclusioni</b> .....	61
<b>10.1. Stato quantitativo dei corpi idrici valdostani</b> .....	61
<b>10.2. Stato qualitativo dei corpi idrici valdostani</b> .....	62
<b>10.3. Proposte migliorative della rete di monitoraggio da attuare nel PdGPO 2021</b> .....	62
<b>10.3.1. Azioni in corso</b> .....	62
<b>10.3.2. Azioni da intraprendere</b> .....	63
<b>11. ALLEGATI</b> .....	63

## 1. Premessa

Il presente documento di aggiornamento e sintesi periodica, fornisce un sintetico quadro normativo di riferimento e analizza le risultanze del monitoraggio istituzionale delle acque sotterranee del territorio regionale condotto nell'anno 2022.

## 2. Introduzione

### 2.1. Quadro normativo di riferimento

ARPA Valle d'Aosta effettua in maniera sistematica il monitoraggio delle acque sotterranee sull'intero territorio regionale al fine di verificare il mantenimento o il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale fissati dalle vigenti norme di riferimento (D.Lgs. 152/2006, D.Lgs. 30/2009, D.M. 06 luglio 2016, *Tabella 1*). Tali norme, per quanto concerne le acque sotterranee, definiscono misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento e il depauperamento delle stesse, attraverso azioni quali:

- l'identificazione e la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei;
- la definizione e l'aggiornamento dei programmi di monitoraggio quali-quantitativo;
- la valutazione del buono stato chimico delle acque sotterranee attraverso standard di qualità e valori soglia;
- l'individuazione delle tendenze significative e durature di inquinamento finalizzata a definire azioni tempestive di intervento migliorativo;
- la classificazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei.

*Tabella 1: principali riferimenti normativi*

<b>Norma</b>	<b>Titolo</b>
D.Lgs. 152/2006	Norme in materia ambientale
<i>*D.Lgs. 152/2006 – Parte III e relativi allegati</i>	<i>Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche. Recepimento della direttiva 2000/60/CE (DQA)</i>
<i>*D.Lgs. 152/2006 – Parte IV e relativi allegati</i>	<i>Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati</i>
Decreto legislativo 16 marzo 2009, n. 30	Attuazione della direttiva 2006/118/CE (DQAS), relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento
Decreto 06 luglio 2016 Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare	Recepimento della direttiva 2014/80/UE della Commissione del 20 giugno 2014 che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento

## 2.2. Caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei ai sensi del D.Lgs 30/2009

L'analisi congiunta del modello concettuale idrogeologico, delle pressioni e degli impatti, permette di attribuire ai corpi idrici sotterranei (di seguito CIS) una categoria di rischio (*Tabella 2*) di non raggiungimento degli obiettivi ambientali (stato "buono") con lo scopo di individuare un criterio di priorità attraverso il quale orientare i programmi di monitoraggio quantitativo e qualitativo.

*Tabella 2: classi di rischio dei corpi idrici ai sensi del D.Lgs 30/2009*

<b>classe di rischio</b>	<b>descrizione</b>
A RISCHIO	Corpo idrico a rischio di non raggiungere l'obiettivo di buono stato quantitativo e/o qualitativo
NON A RISCHIO	Corpo idrico non a rischio del rispetto del buono stato sia quantitativo che qualitativo

Il livello di confidenza della valutazione di stato di un CIS è migliore quando è maggiore la consistenza delle serie storiche di dati, pertanto risulta fondamentale individuare punti di monitoraggio significativi nel tempo.

### 2.2.1. Il monitoraggio quantitativo e lo stato quantitativo

Il monitoraggio quantitativo permette sia di individuare situazioni di criticità, così da consentire tempestivamente la definizione di azioni correttive, sia di definire lo stato quantitativo del corpo idrico in ottemperanza alle norme vigenti.

Attraverso l'analisi delle serie temporali è possibile evidenziare la presenza di *trend* costanti (invarianza), positivi (immagazzinamento di acqua), negativi (depauperamento).

L'analisi dei *trend* concorre alla definizione dello stato quantitativo dei corpi idrici (SQUAS). La classe di SQUAS "buono", ai sensi del D.Lgs 30/09 (*Tabella 4* dell'Allegato 3), è attribuita ai corpi idrici sotterranei nei quali siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- il livello delle acque sotterranee nel corpo idrico sotterraneo è tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisce le risorse idriche sotterranee disponibili e di conseguenza il livello piezometrico non subisce alterazioni antropiche tali da:
  - impedire il **conseguimento degli obiettivi ecologici** per le acque superficiali connesse;
  - comportare un deterioramento significativo della qualità delle acque;

- recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo;
- eventuali variazioni delle **direzioni di flusso** legate ad alterazione del livello piezometrico si verificano su aree limitate e non causano intrusioni di acqua salata, o di qualunque altro tipo, tali da modificare il chimismo delle acque.

Qualora tali condizioni non siano soddisfatte lo stato quantitativo viene invece definito “scarso”.

### 2.2.2. Il monitoraggio qualitativo e lo stato chimico

Il monitoraggio qualitativo permette sia di individuare situazioni di criticità, così da consentire tempestivamente la definizione di azioni correttive, sia di definire lo stato chimico/qualitativo del corpo idrico (SCAS) in ottemperanza alle norme vigenti.

La rete per il monitoraggio chimico si articola in:

- una rete di **monitoraggio di sorveglianza** che interessa tutti i CIS (a rischio e non a rischio di raggiungere lo stato buono nel sessennio di riferimento<sup>1</sup>);
- una rete di **monitoraggio operativo** che riguarda quei CIS a rischio di non raggiungere lo stato buono nel sessennio di riferimento.

La definizione delle reti di monitoraggio di sorveglianza e operativo determina l'attribuzione ai CIS che ne fanno parte di specifici programmi di monitoraggio che si differenziano per frequenza, durata e parametri monitorati.

La valutazione dello stato chimico è condotta nel rispetto della normativa vigente<sup>2</sup> a scala:

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

<sup>1</sup> L'attuale sessennio di riferimento è relativo agli anni 2021-2027, così come definito dal Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po 2021, III ciclo di gestione, di seguito: PdGPo 2021.

<sup>2</sup> Si annovera in particolare la Linea guida ISPRA 116/2014, par. 5.6.2.

2. **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 CIS/n° di stazioni (corpo idrico).

### 3. Rete di monitoraggio regionale

#### 3.1. Corpi idrici monitorati

Il monitoraggio istituzionale dell'anno 2022 ha interessato, come negli anni precedenti, i sei corpi idrici sotterranei (*Figura 1: corpi idrici sotterranei monitorati*) individuati sul territorio regionale e denominati:

1. Piana di Aosta (monitorata dal 2003, codice WISE IT0201VA)
2. Piana di Pont-Saint-Martin (monitorata dal 2004, codice WISE IT0202VA)
3. Piana di Verrès (monitorata dal 2005, codice WISE IT0203VA)
4. Piana di Morgex (monitorata dal 2006, codice WISE IT0204VA)
5. Conca di Châtillon (monitorata dal 2015, codice WISE IT0206VA)
6. Conca di Courmayeur (monitorata dal 2015, codice WISE IT0205VA)

I quattro CIS definiti "**piana**" corrispondono agli acquiferi più estesi, significativi e maggiormente caratterizzati del territorio regionale; essi rientrano nella tipologia di complesso idrogeologico delle "*Alluvioni Vallive*" e, più nel dettaglio, trattasi di "*acquiferi liberi a flusso intergranulare significativo superficiale*" (classificazione secondo il D.Lgs 30/09, Allegato I).

I due CIS definiti "**conca**", individuati grazie all'attività svolta nel 2014 all'interno delle attività di aggiornamento per il PdG2015 e del PTA2016, insistono invece su ridotte porzioni di fondovalle, rientrando quindi nella tipologia di complesso idrogeologico degli "*Acquiferi Locali*" (classificazione secondo il D.Lgs 30/09, Allegato I). Essi rivestono, dal punto di vista idrogeologico e alla luce delle conoscenze attuali, un'importanza modesta confermata anche dalla ridotta presenza di pozzi. Questi, inoltre, seppur già inseriti nell'elenco degli acquiferi monitorati e quindi soggetti a valutazione

di stato, sono attualmente oggetto di un approfondimento di caratterizzazione che consentirà di migliorarne la conoscenza e la conseguente valutazione di stato.

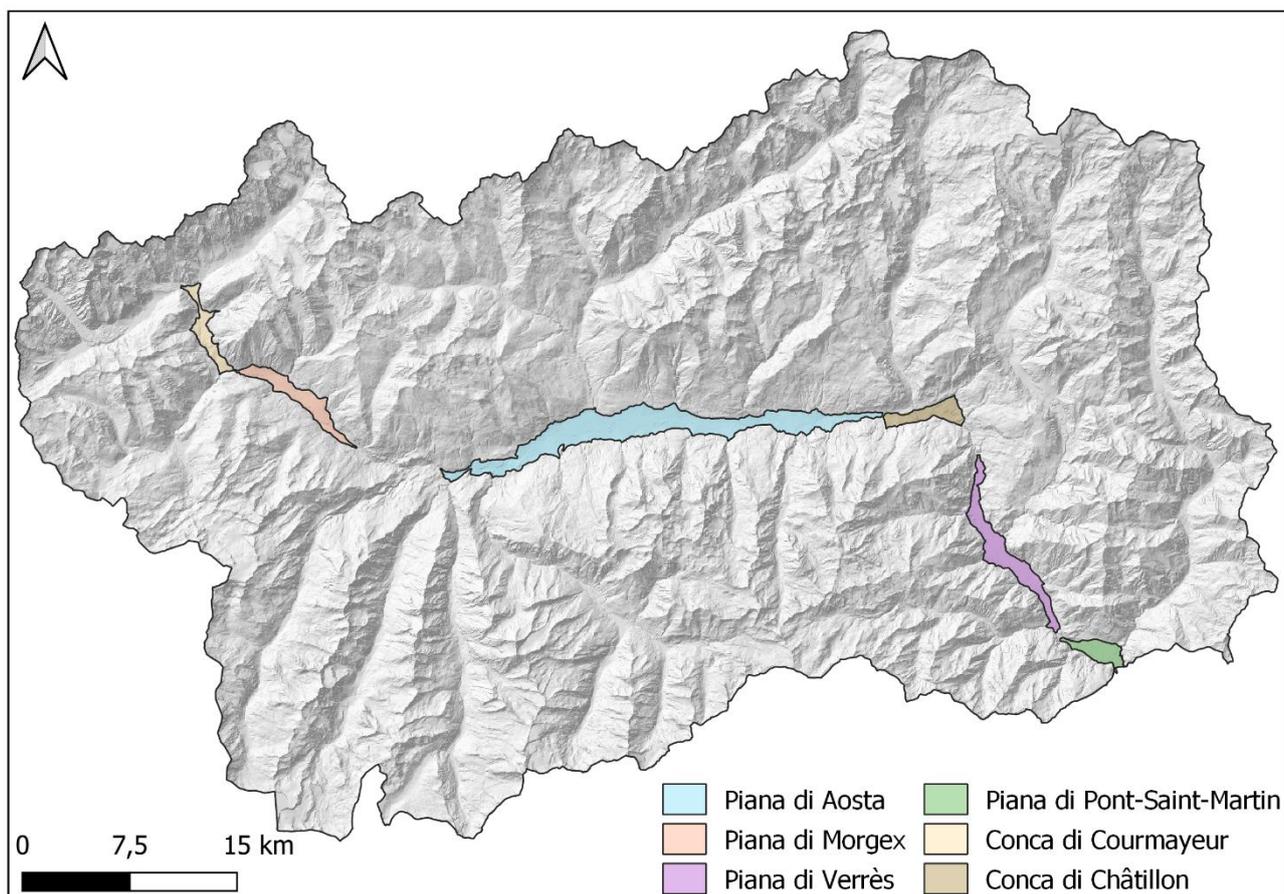


Figura 1: corpi idrici sotterranei monitorati

Ai CIS valdostani, sulla base dei risultati delle campagne di monitoraggio perpetuate negli anni, sono state attribuite le seguenti classi di rischio (*Tabella 3*):

Tabella 3: classi di rischio dei corpi idrici regionali INSERIRE RIFERIMENTO E DATA DI QUESTA CLASSIFICAZIONE

Corpo idrico	Classe di rischio
Piana di Aosta	A rischio (ai sensi del D.Lgs. 30/09)
Piana di Pont-St- Martin	Non a rischio (ai sensi del D.Lgs. 30/09)
Piana di Verrès	
Piana di Morgex	
Conca di Châtillon	
Conca di Courmayeur	

### 3.2. Punti della rete di monitoraggio regionale

La rete di monitoraggio regionale (*Figura 2: reti di monitoraggio*) consta di:

- 18 punti per il monitoraggio quantitativo costituiti da 1 pozzo e 17 piezometri<sup>3</sup>;
- 35 punti per il monitoraggio qualitativo, costituiti da piezometri espressamente dedicati<sup>4</sup>;

talvolta i punti delle succitate reti sono coincidenti (9 punti in entrambe le reti).

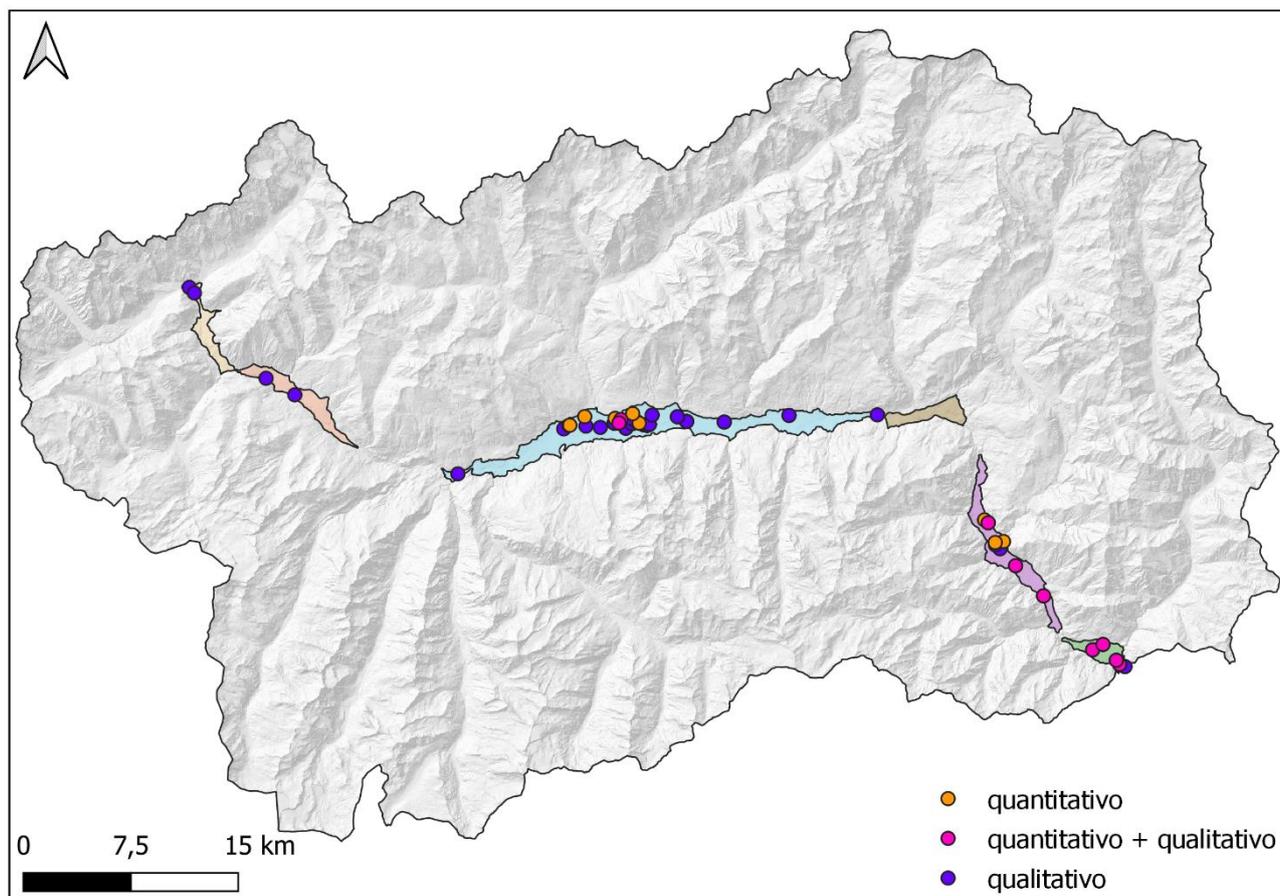


Figura 2: reti di monitoraggio

<sup>3</sup> Per ulteriori 7 punti (Ao24b, Po38, Br50, Po29, Po49, Po50, Sc08) si dispone di un dato quantitativo con frequenza trimestrale; frequenza che, come definito a scala di Distretto idrogeografico (si veda il verbale del Tavolo Tecnico del distretto del F. Po, lì 27/06/17), risulterebbe sufficiente per includere tali punti nella rete di monitoraggio quantitativo. Qualora si ritenesse necessario integrare i dati ottenuti dall'attuale rete di monitoraggio, la quale prevede misure effettuate a frequenza maggiore, potranno essere dunque utilizzati anche tali dati.

<sup>4</sup> Per tutti i punti eccetto uno (Po02) si dispone di una misura del livello di falda ottenuta contestualmente al prelievo per il monitoraggio chimico. Tale misura (i.e. misura singola) è insufficiente per considerare tali punti inseriti nella rete di monitoraggio quantitativo, risulta però essenziale per la redazione delle carte piezometriche.

### 3.3. Parametri e frequenza

#### 3.3.1. Monitoraggio quantitativo

Il monitoraggio quantitativo si attua attraverso misure del livello della falda (**soggiacenza**), acquisite:

- manualmente con frequenza mensile tramite freatimetro (*Figura 3: reti di monitoraggio quantitativo*);
- in automatico con acquisizione oraria e trasmissione dati da remoto grazie a n.6 sensori datalogger installati in altrettanti piezometri distribuiti sul territorio regionale (*Figura 3: reti di monitoraggio quantitativo, Tabella 4* Tabella 3)<sup>5</sup>;

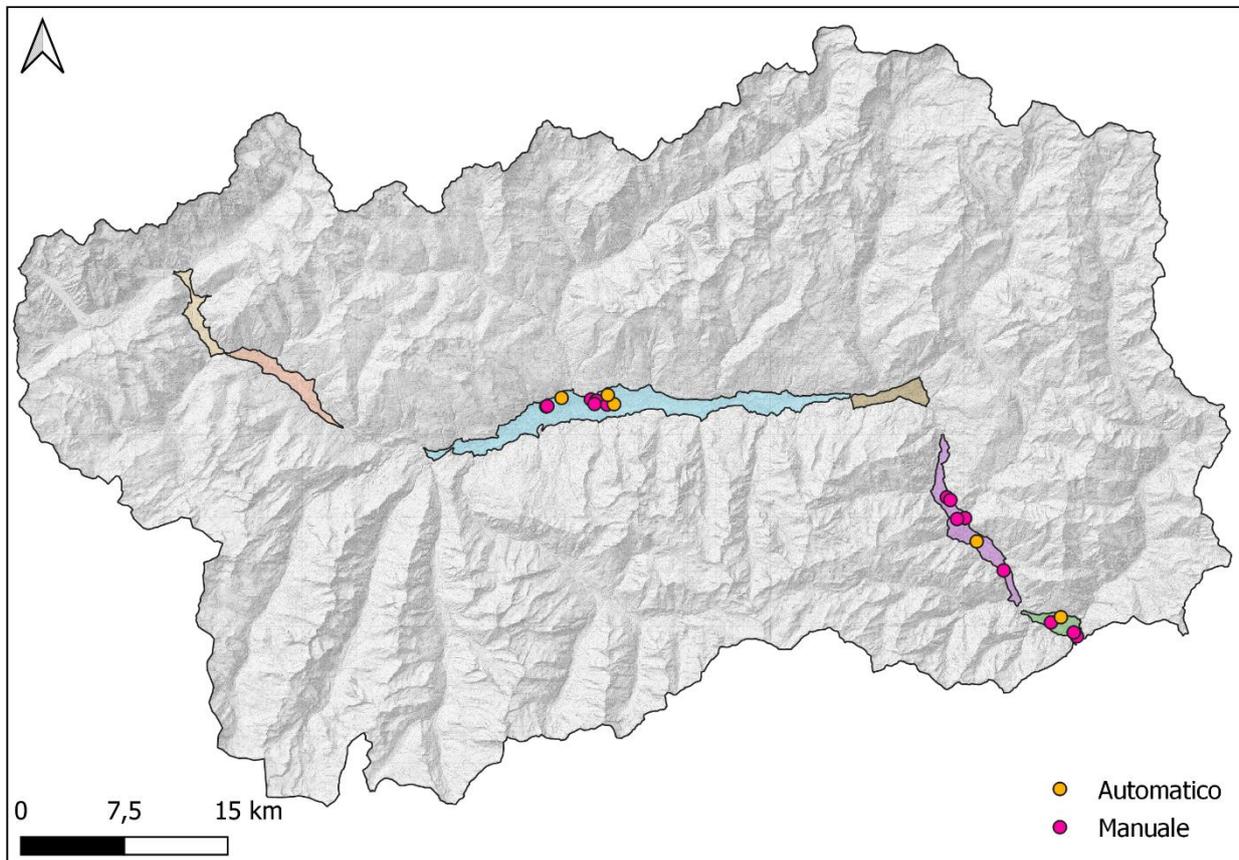


Figura 3: reti di monitoraggio quantitativo.

<sup>5</sup> Ulteriori n.2 datalogger, di proprietà RAVA, sono installati rispettivamente nei piezometri Ao116 e Ao22 al fine di monitorare un sito contaminato ma non fanno parte della rete di monitoraggio quantitativo di ARPA Vda

Tabella 4: datalogger utilizzati per il monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei valdostani

Corpo idrico	Piezometro	Parametri rilevati	Installazione
Piana di Aosta	Ao46 <sup>(1)</sup>	Livello, temperatura e conducibilità	12/2017
	Ao61	Livello, temperatura e conducibilità	03/2022
	Sc05 <sup>(2)</sup>	Livello e temperatura	09/2017
	Po39	Livello e temperatura	03/2021
Piana di Verrès	Ve14 <sup>(3)</sup>	Livello e temperatura	01/2019
Piana di Pont-st-Martin	Do11	Livello e temperatura	01/2019

serie dati 2022 disponibili fino al 18/10/2022 <sup>(1)</sup>, 05/05/2022 <sup>(2)</sup>, 10/05/2022 <sup>(3)</sup> a causa di successivo malfunzionamento

### 3.3.2. Monitoraggio qualitativo

Il monitoraggio qualitativo avviene attraverso prelievi di acque sotterranee eseguiti secondo le norme UNI 5667-11 e successive analisi chimiche di laboratorio finalizzati alla determinazione dello “Stato chimico” dei corpi idrici sotterranei tramite la verifica della conformità rispetto agli standard ambientali e ai valori soglia di concentrazione previsti dal D.Lgs.30/09, così come modificati dal D.M. 06/07/2016.

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 ione ammonio).

La scelta dei restanti parametri “addizionali”, da ricercare in attuazione del monitoraggio operativo o a integrazione del monitoraggio di sorveglianza, è stata effettuata sulla base delle criticità specifiche e delle pressioni che interessano il territorio monitorato, come previsto dalla normativa vigente. 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 5* è riassunto il protocollo analitico utilizzato per la definizione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei della regione.

Tabella 5: protocollo analitico (ai sensi del Dlgs 30/09 – All.4, sez. 4.2.1)

Gruppo parametri	Parametri e analiti	note
PARAMETRI DI BASE	pH	Parametro di campo
	Conducibilità	Parametro di campo
	Ossigeno disciolto <sup>6</sup>	Parametro di campo
	Nitrati	
	Ione ammonio	
PARAMETRI ADDIZIONALI	Temperatura [°C]	Parametro di campo
	Bicarbonati	
	Calcio	
	Cloruri	
	Magnesio	
	Nitrati	
	Potassio	
	Sodio	
	Solfati	
	Arsenico	
	Cadmio	
	Cromo totale	
	Cromo VI	
	Ferro	
	Manganese	
	Nichel	
	Piombo	
	Vanadio	
	Zinco	
	Solventi clorurati s.l.	
	Nitriti	Parametri ricercati solo nella piana di Aosta
	Antimonio	Parametri ricercati solo nella piana di Aosta
	Selenio	Parametri ricercati solo nella piana di Aosta
	Fluoruri	Analisi eseguita solo in alcuni punti di monitoraggio
	Solventi aromatici s.l.	Analisi eseguita solo in alcuni punti di monitoraggio
	IPA	Analisi eseguita solo in alcuni punti di monitoraggio
Pesticidi	Analisi eseguita solo in alcuni punti di monitoraggio	
Glifosate e AMPA	Analisi eseguita da laboratorio esterno, ricercati solo in alcuni punti	
PCB	Analisi eseguita da laboratorio esterno, ricercati solo in alcuni punti	
PFAS	Analisi eseguita da laboratorio esterno, ricercati solo in alcuni punti	

<sup>6</sup> Parametro di base obbligatorio laddove siano presenti interazioni con le acque superficiali, altrimenti trattasi di parametro addizionale (Dlgs 30/09 – All.4, sez. 4.2.1)

La frequenza dei prelievi finalizzata al monitoraggio chimico nel 2022 è stata mantenuta pressoché analoga a quella applicata negli anni precedenti, in particolare:

- sulle falde idriche di Aosta, Pont-st-Martin, Verrès, Morgex, e sulla conca di Courmayeur è stata effettuata una campagna di monitoraggio annuale con protocollo analitico esteso (parametri base e addizionali);
- sulla piana di Aosta, soggetta a “monitoraggio operativo”, sono state effettuate tre campagne di prelievo suppletive a frequenza trimestrale su n. 10 punti interessati da contaminazione, con ricerca dei parametri di base e di contaminanti ascrivibili alle pressioni sito-specifiche;
- sulla piana di Pont-Saint-Martin, essendo stato istituito un “monitoraggio operativo puntuale” (ISPRA, Linee guida 116/2014) è stata condotta una campagna di monitoraggio suppletiva sul punto classificato in stato chimico “scarso puntuale” (Psm08).

La tabella seguente (*Tabella 6*) riassume le campagne di prelievo per il monitoraggio chimico:

Tabella 6: campagne di prelievo 2022

Mese	Corpo idrico	N° punti prelievo	Analiti
<b>marzo</b>	Piana di Aosta	10	Parametri di base + CrVI - Ni - Fluoruri – Fe - Mn
<b>giugno-luglio</b>	Piana di Aosta	21	Protocollo analitico esteso
	Piana di Pont St.M.	5	
	Piana di Verrès	5	
	Piana di Morgex	2	
	Courmayeur	2	
<b>settembre</b>	Piana di Aosta	10	Parametri di base + CrVI - Ni - Fluoruri – Fe - Mn
<b>novembre-dicembre</b>	Piana di Aosta	10	Parametri di base + CrVI - Ni - Fluoruri – Fe - Mn
	Piana di Pont St.M.	1	Parametri di base + CrVI

Si segnala che nell'anno 2022, rispetto agli anni precedenti, sono state effettuate variazioni sul numero e frequenza dei campioni effettuati a causa di impreviste problematiche tecnico-logistiche non avviabili nel breve periodo. Tale programmazione a carattere straordinario ha comunque ampiamente rispettato le frequenze minime di monitoraggio richieste dalla normativa (Dlgs 30/09 – Allegato 4).

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

#### 4. La piana di Aosta

Il corpo idrico sotterraneo sotteso alla città di Aosta e ai comuni limitrofi (area di c.a. 40,2 kmq, da Villeneuve a Pontey, in base alle conoscenze attuali) è denominato “piana di Aosta” e rappresenta il principale e più produttivo acquifero della Regione.

Il sistema idrologico sotterraneo dell'area si è sviluppato sia nei sedimenti fluvio-lacustri depositati nel fondovalle, con spessore pluridecametrico (fino a ca. 200 m), sia nei depositi fluvio-torrentizi che costituiscono le conoidi di deiezione (MONEY, 1997). Sulla base delle attuali conoscenze (i.e. indagini geofisiche commissionate da ARPA), si ipotizza la presenza nel settore di valle di un secondo acquifero (acquifero confinato di spessore ignoto).

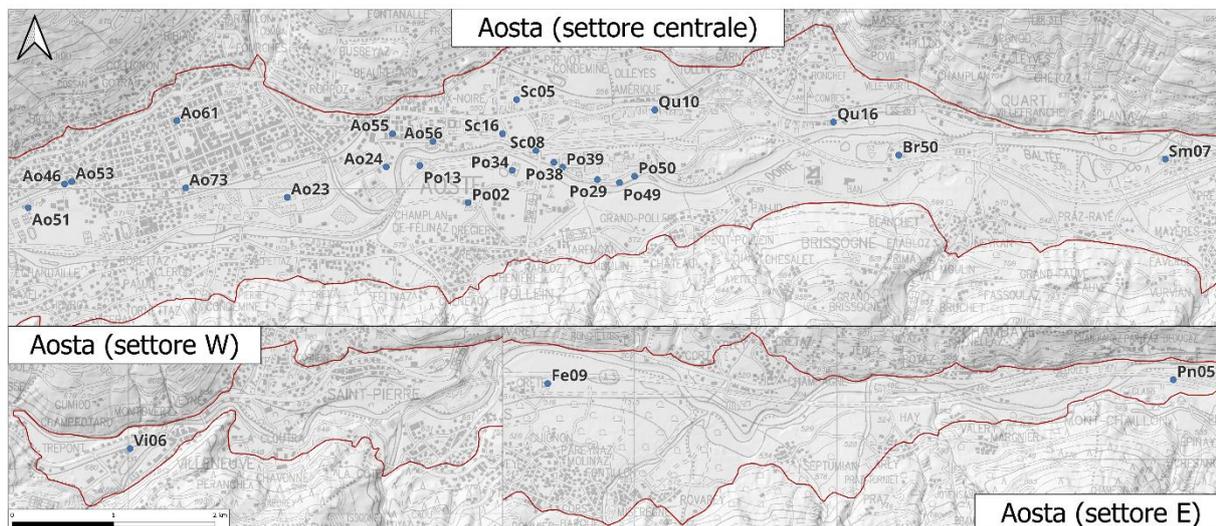
Per quanto riguarda la relazione del CIS con il reticolo idrografico, e nello specifico con la Dora Baltea, questo, come anche ampiamente dimostrato dalla modellistica digitale realizzata ad hoc per il CIS stesso, risulta scollegato dalla circolazione idrica superficiale e drena il fiume per tutto il tratto di monte (ovest Aosta) venendo quindi da esso alimentato, mentre nel tratto di valle (est Aosta) si instaurano delle dinamiche di interscambio tra il CIS e il fiume, prevalentemente impostate sull'alimentazione della Dora Baltea da parte della falda.

Le pressioni che insistono sul CIS sono elencate nella tabella che segue (elaborazione a partire dalla tabella 3.5, linee guida ISPRA 177/2018; *Tabella 7*).

*Tabella 7: pressioni che insistono sulla piana di Aosta (tratto e modificato da linee guida ISPRA 177/2018; tab.7)*

Elenco delle tipologie di pressioni prioritarie	Codice pressione	Piana di Aosta	Indicatori di stato	note
PUNTUALI/DIFFUSE – siti contaminati/industriali abbandonati	1.5 2.5	Presenza	Stato chimico	Siti contaminati significativi: aree industriali ex-CAS, Sito LIP, Sito ENI Pollein
PUNTUALI – discariche	1.6	Presenza	Stato chimico	Discariche: Brissogne, Pontey
DIFFUSE – dilavamento superfici urbane	2.1	Presenza	Stato chimico	
PUNTUALI/DIFFUSE – altre pressioni	1.9	Non significative	Stato chimico/ Stato quantitativo	Pressione puntuale – serbatoi interrati
Prelievi – indicatore cumulativo	3.x	Non significative	Stato chimico Stato quantitativo	Coeff. 3.9 (metodo a bassa complessità, soglia 7)

Il monitoraggio del corpo idrico è condotto attraverso misure di livello e prelievi effettuati nei pozzi/piezometri della rete la cui ubicazione è riportata in *Figura 4*: rete di monitoraggio della piana di



*Figura 4: rete di monitoraggio della piana di Aosta*

Aosta.

#### 4.1. Monitoraggio e stato quantitativo della piana di Aosta

Le misure quantitative sul corpo idrico della Piana di Aosta sono effettuate con frequenza:

- Oraria su n. 4 punti attrezzati con sensore datalogger (vedi *Tabella 4*);
- Mensile su n. 4 punti con misura manuale;
- Trimestrale su n. 7 punti con misura manuale<sup>7</sup>;
- Annuale su circa 50 punti con misura manuale<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> tali misure non sono considerate al fine della valutazione del trend quantitativo, ma risultano essenziali per la realizzazione della carta piezometrica del corpo idrico

<sup>8</sup> Vedi nota (7)

#### 4.1.1. Dati orari

Il livello di falda è rilevato in automatico con cadenza oraria e trasmissione dati, nei piezometri Ao46 e Sc05 a partire dal 2018, nel piezometro Po39 dal marzo 2021 e nel piezometro Ao61 dal marzo 2022.

Di seguito sono dettagliate le misure di soggiacenza dell'anno 2022 ottenute dai datalogger la cui serie dati è disponibile con una copertura di almeno il 75% dell'anno; si omette pertanto il commento alla serie dati di Sc05 per le ragioni già riportate in *Tabella 4*.

Si precisa che l'ubicazione dei datalogger permette non solo di monitorare in continuo lo stato quantitativo del corpo idrico ma anche di evidenziare la diversa risposta stagionale della falda nel settore di monte, ove il corpo idrico risulta non essere in contatto diretto con l'idrografia superficiale e drenante la Dora Baltea, rispetto al settore di valle, in contatto con il reticolo idrografico superficiale e alimentante la Dora Baltea cui segue che l'innalzamento della falda sia limitato dall'interscambio con il fiume.

L'analisi dei dati di soggiacenza dell'anno 2022 (*Figura 5: soggiacenze 2022 nei piezometri attrezzati con datalogger Ao46 e Ao61 (settore di monte) e Po39 (settore di valle)*) conferma infatti la diversa risposta stagionale della falda nei settori di monte (si vedano le serie dati di Ao46 e Ao61) rispetto al settore di valle (Po39).

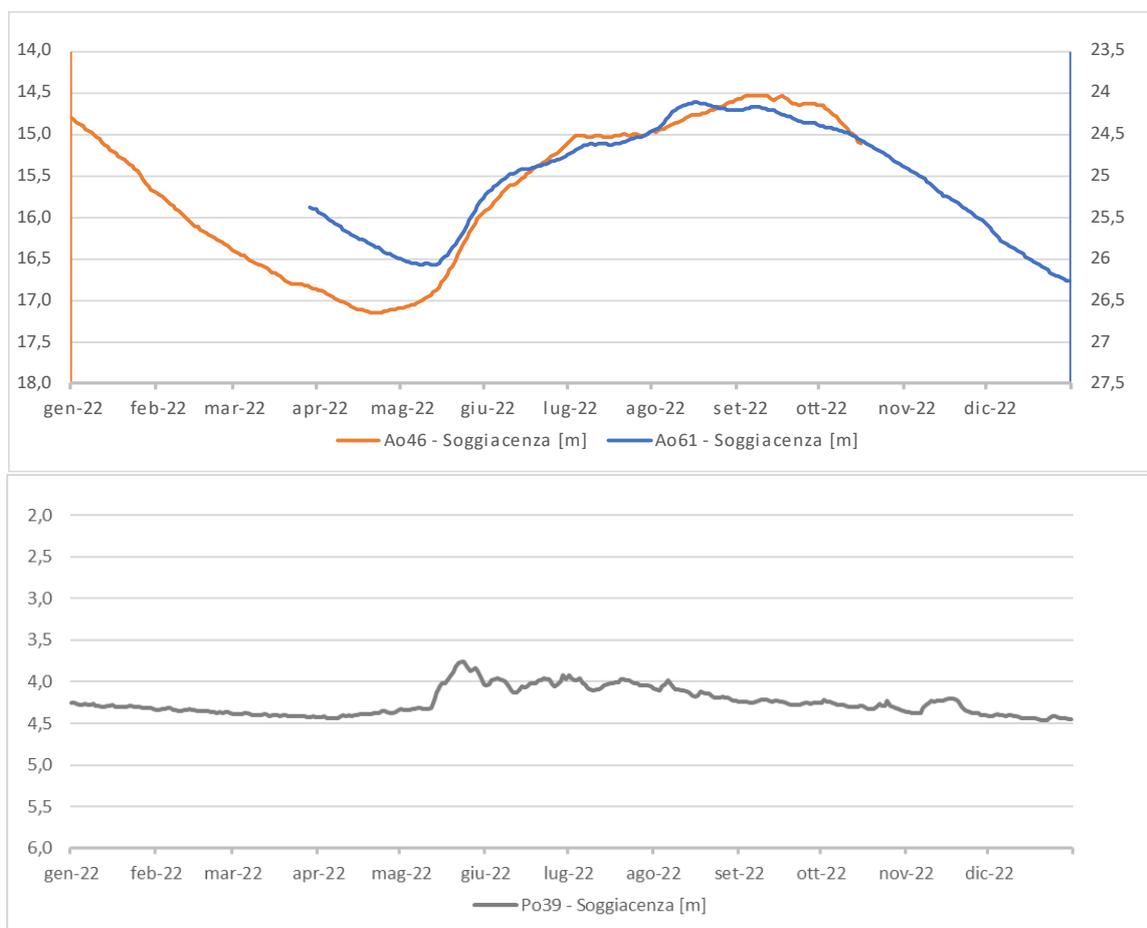


Figura 5: soggiacenze 2022 nei piezometri attrezzati con datalogger Ao46 e Ao61 (settore di monte) e Po39 (settore di valle)

Nel settore di monte in entrambi i piezometri è stata registrata una importante oscillazione stagionale della falda dell'ordine di 2 metri circa: il livello di falda minimo è stato registrato nel periodo tardo-primaverile (maggio), mentre il massimo nel periodo autunnale, analogamente a quanto osservato negli anni precedenti.

Si segnala tuttavia che nell'anno 2022 è stato registrato un secondo massimo innalzamento della falda nel periodo invernale (gennaio): tale condizione, ritenuta anomala se paragonata alle serie storiche di dati, è plausibilmente attribuibile a un mancato arresto dell'alimentazione glacio-nivale nel periodo invernale (i.e. a causa delle temperature elevate registrate nell'inverno 2021-2022).

Nel settore di valle (Po39) l'andamento della soggiacenza risulta invece piuttosto costante nel tempo, avendo registrato soltanto un leggero innalzamento della falda nei mesi estivi e un leggero abbassamento nei mesi invernali/tardo primaverili.

#### **4.1.1. Dati mensili**

La soggiacenza della falda è indagata mensilmente su n.4 punti attrezzati a piezometro (Ao53, Ao55, Ao56, Po13, *Figura 6*: soggiacenza misurata nei piezometri Ao53, Ao55, Ao56 e Po13. Dati 2022 e confronto con le serie storiche. Media, mediana, massimo, minimo e quantili calcolati sulla serie storica (perlomeno decennale) antecedente il 2022) per i quali sono disponibili serie storiche fino a ventennali. Al fine però di implementare e migliorare la rete di monitoraggio, a partire dal mese di settembre 2022 sono stati aggiunti ulteriori 4 punti di monitoraggio (Po34, Fe09, Sm07, Pn05).

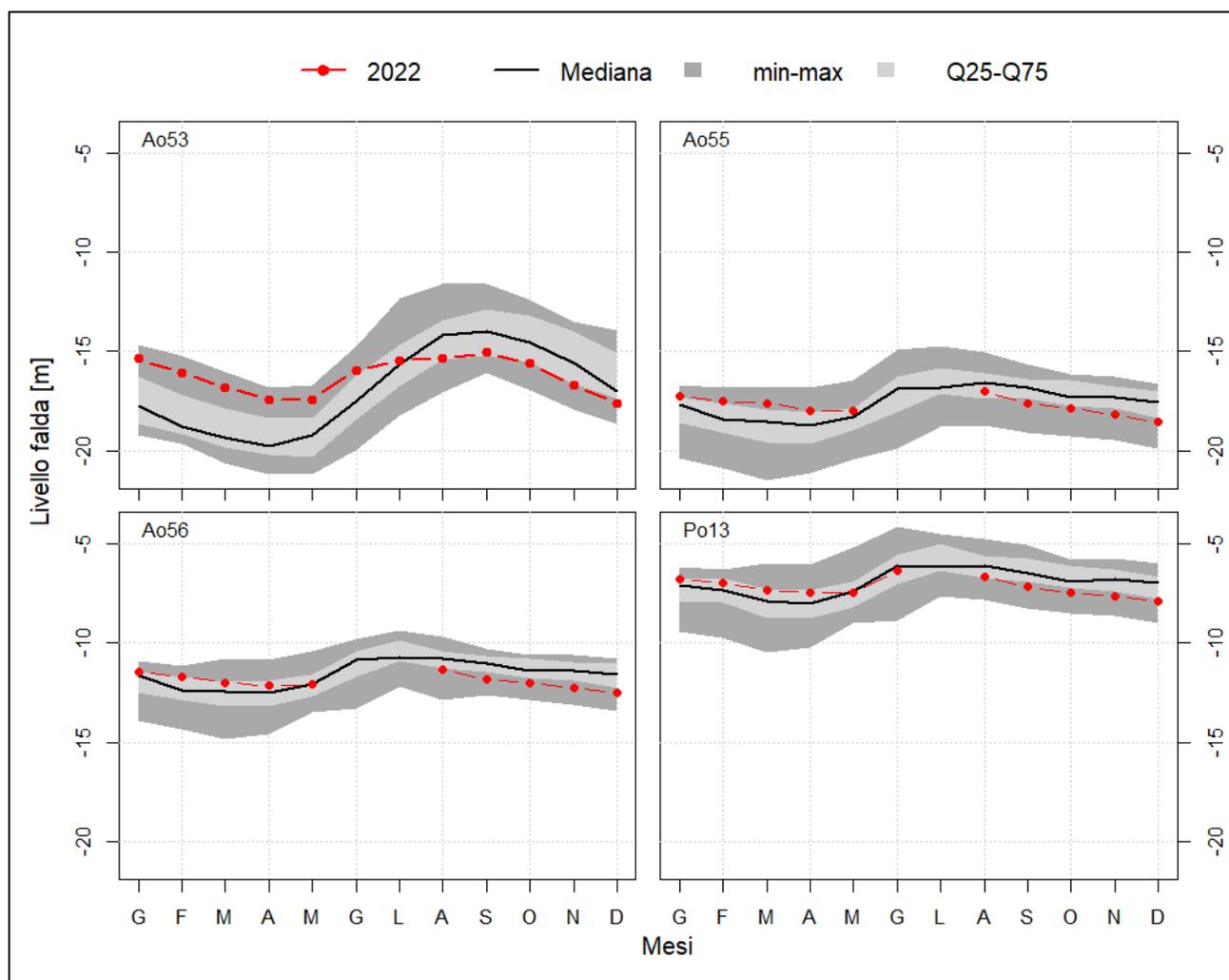


Figura 6: soggiacenza misurata nei piezometri Ao53, Ao55, Ao56 e Po13. Dati 2022 e confronto con le serie storiche. Media, mediana, massimo, minimo e quantili calcolati sulla serie storica (perlomeno decennale) antecedente il 2022

Di seguito sono descritte le serie di dati di almeno un anno di monitoraggio; sono pertanto omessi i dati ricavati dagli ultimi 4 piezometri inseriti nella rete.

L'analisi delle sole serie di dati complete dell'anno 2022 (Ao53, Ao55, Ao56, Po13) evidenzia:

- nel settore di monte (ovest, Ao53): un andamento del livello di falda con oscillazioni marcate (2 m c.a.) e un trend pressoché costante;
- nel settore di valle (est, Ao55, Ao56 e Po13): un andamento del livello di falda con oscillazioni stagionali poco marcate e trend leggermente negativo.

Tutte le serie di dati mostrano una oscillazione stagionale che si manifesta con un minimo della falda nel periodo primaverile e un massimo nel periodo estivo, nel settore di valle, e autunnale nel settore di monte in analogia a quanto registrato nei precedenti cicli di monitoraggio e riepilogato nei grafici di *Figura 6*: soggiacenza misurata nei piezometri Ao53, Ao55, Ao56 e Po13. Dati 2022 e confronto con le serie storiche. Media, mediana, massimo, minimo e quantili calcolati sulla serie storica (perlomeno decennale) antecedente il 2022.

Il comportamento stagionale della falda, con caratteristiche leggermente differenti nel settore di monte rispetto a quello di valle, trova esaustiva giustificazione nel modello concettuale della falda stessa (i.e. diversi rapporti con il F. Dora Baltea) analogamente a quanto già evidenziato dai dati orari.

#### **4.1.2. Analisi dei dati e stato quantitativo**

I dati ottenuti dal monitoraggio quantitativo 2022, oltre a confermare l'oscillazione stagionale della falda già registrata in tutti i precedenti anni di monitoraggio, permettono di effettuare valutazioni circa l'andamento del livello di falda nel tempo (i.e. analisi dei trend) tanto a scala puntuale quanto a scala dell'intero corpo idrico.

I dati 2022 sono graficati in *Figura 5*: soggiacenze 2022 nei piezometri attrezzati con datalogger Ao46 e Ao61 (settore di monte) e Po39 (settore di valle) e *Figura 6*: soggiacenza misurata nei piezometri Ao53, Ao55, Ao56 e Po13. Dati 2022 e confronto con le serie storiche. Media, mediana, massimo, minimo e quantili calcolati sulla serie storica (perlomeno decennale) antecedente il 2022 ed evidenziano un trend leggermente negativo nell'anno di monitoraggio (*Tabella 8*), condizione legata alle particolarità climatiche degli anni 2021 e 2022 per cui si è sommata un'elevata ricarica nel periodo invernale (valori sopra la media) e una scarsa ricarica nel periodo primaverile/estivo (valori sotto la media).

Tabella 8: trend quantitativo puntuale annuale 2022 della piana di Aosta - piezometri monitorati e frequenza di monitoraggio (In VERDE sono indicati i punti in cui il trend è stazionario o in aumento, in ROSSO i punti in cui il trend è decrescente. In GRIGIO sono riportati quei punti per i quali non è stato definito il trend annuale in assenza di una serie annuale completa).

Piana di Aosta	Ao22 oraria	Ao46 oraria	Ao61 oraria	Ao116 oraria	Po39 oraria	Sc05 oraria		
	Ao53 mensile	Ao55 mensile	Ao56 mensile	Po13 mensile	Po34 mensile	Fe09 mensile	Sm07 mensile	Pn05 mensile
	Ao24 trimestrale	Po50 trimestrale	Br50 trimestrale	Sc08 trimestrale				

Confrontando invece le due ultime serie annuali di dati ottenute dal monitoraggio quantitativo effettuato a cadenza mensile (Figura 7: confronto dei dati quantitativi (soggiacenze) misurati in piezometri della falda di Aosta. ) emerge che:

- il livello di falda sia rimasto pressoché costante tra il 2020 e il 2021 sebbene si sia registrato un innalzamento nel primo semestre del 2021 legato alle temperature eccezionalmente alte nel periodo invernale, le quali hanno portato ad una mancata interruzione dell'alimentazione glacio-nivale, compensato successivamente da un abbassamento registrato nel secondo semestre e perdurato per tutto il 2022;
- si è registrato un leggero abbassamento complessivo della falda a partire dall'autunno 2021 e perdurato per tutto il 2022 pur mostrando i consueti massimi nel periodo estivo e minimi nel periodo tardo-primaverile. Eccezionalmente è stato registrato un secondo massimo nel periodo invernale (gennaio 2022).

Date condizioni, pur non destando preoccupazione circa l'attuale disponibilità d'acqua in falda (si veda quanto riportato nel capoverso seguente), necessitano di opportuni approfondimenti: risulta, pertanto, fondamentale sia implementare la rete di monitoraggio quantitativo della piana di Aosta per escludere eventuali situazioni di prelievo eccessivo, sia migliorare la conoscenza del modello concettuale della stessa con particolare attenzione alle zone e modalità di ricarica, alla luce anche dei cambiamenti climatici che potrebbero comportare una generalizzata diminuzione della disponibilità naturale d'acqua.

Al fine della valutazione di stato del CIS è doveroso evidenziare che lo stato quantitativo del corpo idrico è valutato unicamente sulla base dei trend derivanti da serie di dati significativamente lunghe (>10 anni). L'analisi dei diagrammi freaticometrici relativi a tali serie, di cui si riportano di seguito alcuni

esempi (*Figura 8*: andamento della soggiacenza su scala pluriennale in 4 piezometri della piana di Aosta (Ao53, Ao55, Ao56, Po13)) permette infatti di asserire che:

- L'andamento stagionale del livello di falda è piuttosto regolare in ogni piezometro facendo registrare un massimo estivo e un minimo primaverile-tardo primaverile;
- Il settore di monte (ovest, vd Ao53 in *Figura 8*: andamento della soggiacenza su scala pluriennale in 4 piezometri della piana di Aosta (Ao53, Ao55, Ao56, Po13)) presenta oscillazioni più significative rispetto al settore centrale e di valle (est, vd. Ao55, Ao56, Po13 in *Figura 8*: andamento della soggiacenza su scala pluriennale in 4 piezometri della piana di Aosta (Ao53, Ao55, Ao56, Po13))
- Il trend (linea di tendenza nei grafici di *Figura 8*: andamento della soggiacenza su scala pluriennale in 4 piezometri della piana di Aosta (Ao53, Ao55, Ao56, Po13)) è ascendente in tutti i piezometri;

Perciò, non rilevandosi sul lungo periodo abbassamenti significativi, **lo stato quantitativo può essere definito complessivamente “buono”** ai sensi della vigente normativa.

<b>AO53</b>	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	variazione media %
2020 [m]	16,04	16,77	17,6	n.d.	18,39	16,06	14,69	n.d.	12,74	12,99	13,52	13,94	
2021 [m]	14,65	15,23	16,05	16,84	16,67	16,00	13,91	12,96	12,79	13,19	13,90	14,57	
2022 [m]	15,37	16,11	16,80	17,44	17,44	n.d.	n.d.	15,35	15,05	15,60	16,71	17,60	
variazione % [2021 vs 2020]	8,7%	9,2%	8,8%	n.a.	9,4%	0,4%	5,3%	n.a.	-0,4%	-1,5%	-2,8%	-4,5%	↑ 3,24%
variazione % [2022 vs 2021]	-4,9%	-5,8%	-4,7%	-3,6%	-4,6%	n.a.	n.a.	-18,4%	-17,7%	-18,3%	-20,2%	-20,8%	↓ -11,9%
<b>AO55</b>	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	variazione media %
2020 [m]	17,21	17,3	18,2	n.d.	17,87	16,28	15,8	n.d.	16,41	16,26	16,72	16,65	
2021 [m]	16,73	16,84	17,18	17,76	17,89	16,50	16,25	16,07	16,43	16,63	16,89	17,13	
2022 [m]	17,26	17,52	17,60	18,00	18,02	n.d.	n.d.	17,01	17,63	17,84	18,18	18,56	
variazione % [2021 vs 2020]	2,8%	2,7%	5,6%	n.a.	-0,1%	-1,4%	-2,8%	n.a.	-0,1%	-2,3%	-1,0%	-2,9%	→ 0,04%
variazione % [2022 vs 2021]	-3,2%	-4,0%	-2,4%	-1,4%	-0,7%	n.a.	n.a.	-5,8%	-7,3%	-7,3%	-7,6%	-8,3%	↓ -4,8%
<b>AO56</b>	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	variazione media %
2020 [m]	11,27	11,39	12	n.d.	11,51	10,35	9,99	n.d.	10,66	10,6	10,92	10,79	
2021 [m]	10,92	11,12	11,39	11,77	11,8	10,61	10,55	10,47	10,74	10,95	11,19	11,28	
2022 [m]	11,45	11,70	11,98	12,15	12,09	n.d.	n.d.	11,32	11,81	12,04	12,26	12,51	
variazione % [2021 vs 2020]	3,1%	2,4%	5,1%	n.a.	-2,5%	-2,5%	-5,6%	n.a.	-0,8%	-3,3%	-2,5%	-4,5%	↓ -1,11%
variazione % [2022 vs 2021]	-4,9%	-5,2%	-5,2%	-3,2%	-2,5%	n.a.	n.a.	-8,1%	-10,0%	-10,0%	-9,6%	-10,9%	↓ -6,9%
<b>PO13</b>	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	variazione media %
2020 [m]	6,58	6,7	7,35	n.d.	6,82	5,74	5,16	n.d.	5,81	5,8	6,18	6	
2021 [m]	6,16	6,31	6,65	7,1	7,17	5,78	5,84	5,7	5,04	6,25	6,45	6,8	
2022 [m]	6,78	6,98	7,35	7,46	7,47	n.d.	n.d.	6,67	7,17	7,47	7,63	7,90	
variazione % [2021 vs 2020]	6,4%	5,8%	9,5%	n.a.	-5,1%	-0,7%	-13,2%	n.a.	13,3%	-7,8%	-4,4%	-13,3%	→ -0,95%
variazione % [2022 vs 2021]	-10,1%	-10,6%	-10,5%	-5,1%	-4,2%	n.a.	n.a.	-17,0%	-42,3%	-19,5%	-18,3%	-16,2%	↓ -15,4%

Figura 7: confronto dei dati quantitativi (soggiacenze) misurati in piezometri della falda di Aosta.

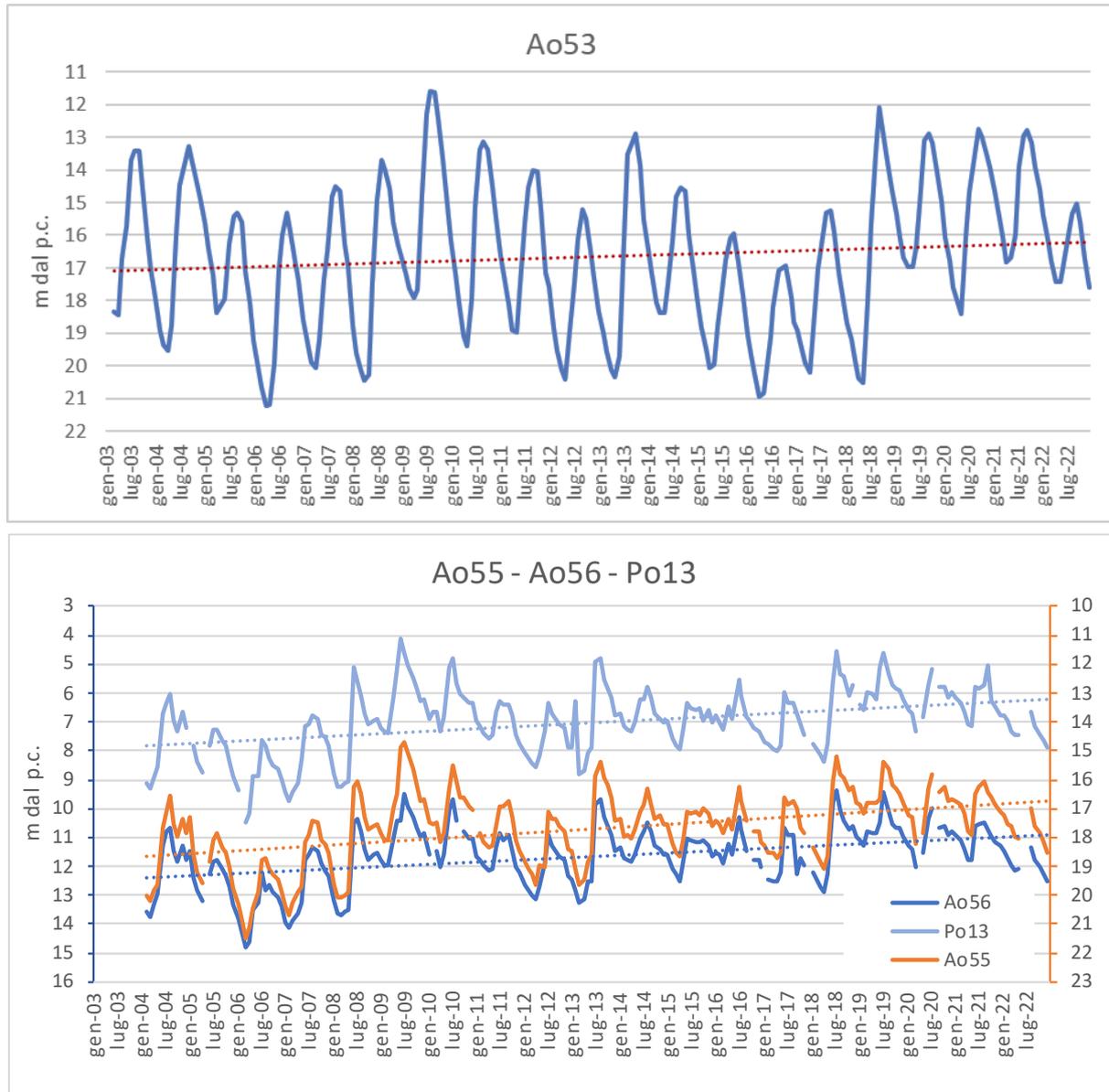


Figura 8: andamento della soggiacenza su scala pluriennale in 4 piezometri della piana di Aosta (Ao53, Ao55, Ao56, Po13)

I dati ottenuti dal monitoraggio hanno inoltre permesso la realizzazione della **carta delle soggiacenze** riferita al giugno 2022 (*Figura 9: carta delle soggiacenze della piana di Aosta. Giugno 2022.*) che mostra, in accordo con i monitoraggi pregressi, un minimo nel settore Est della piana (Saint Christophe - zona aeroporto) e un massimo nel settore centrale (Aosta – conoide del T. Buthier).

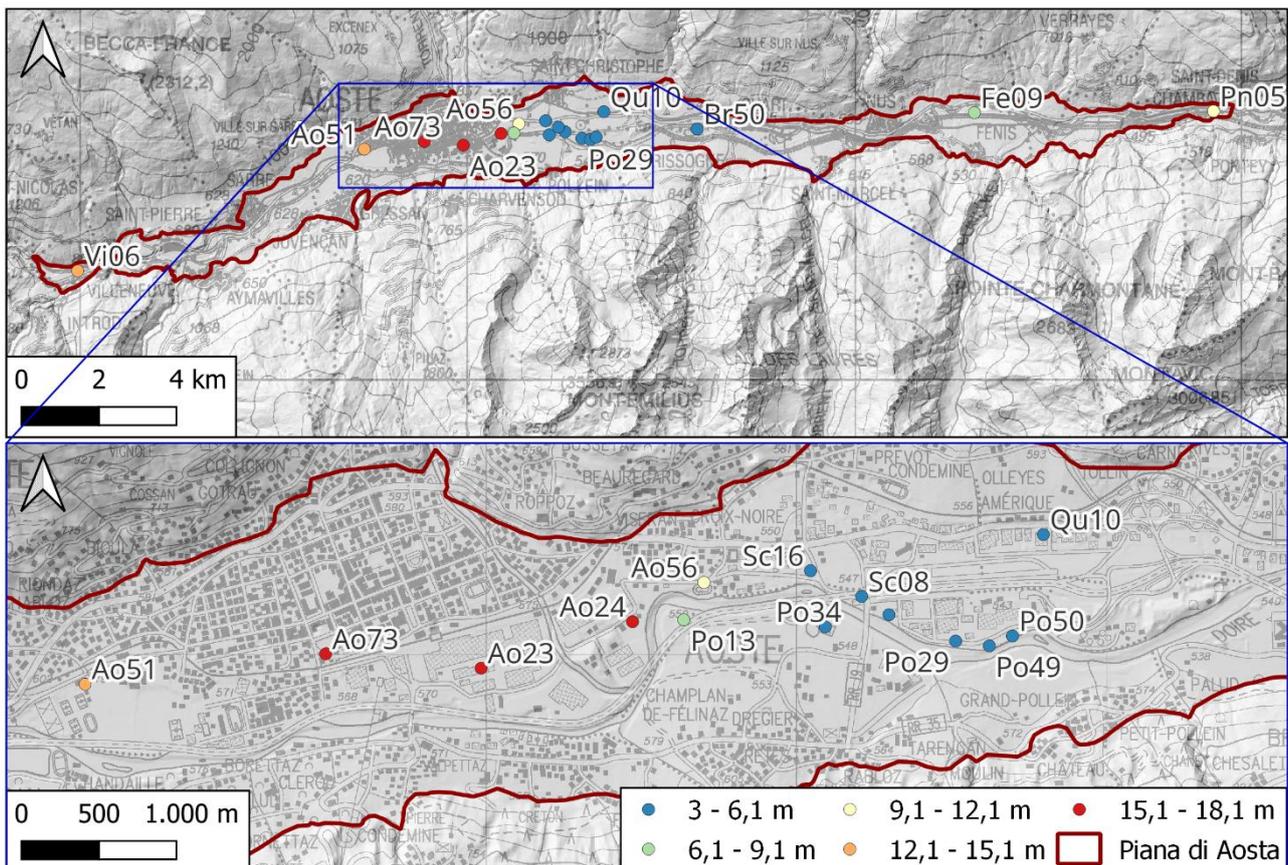


Figura 9: carta delle soggiacenze della piana di Aosta. Giugno 2022.

L'elaborazione dei dati ottenuti dalla campagna di giugno 2022 ha infine permesso la realizzazione della **carta piezometrica** la quale evidenzia una direzione principale di deflusso orientata da Ovest verso Est (*Figura 10: carta piezometrica della piana di Aosta. Giugno 2022.*).

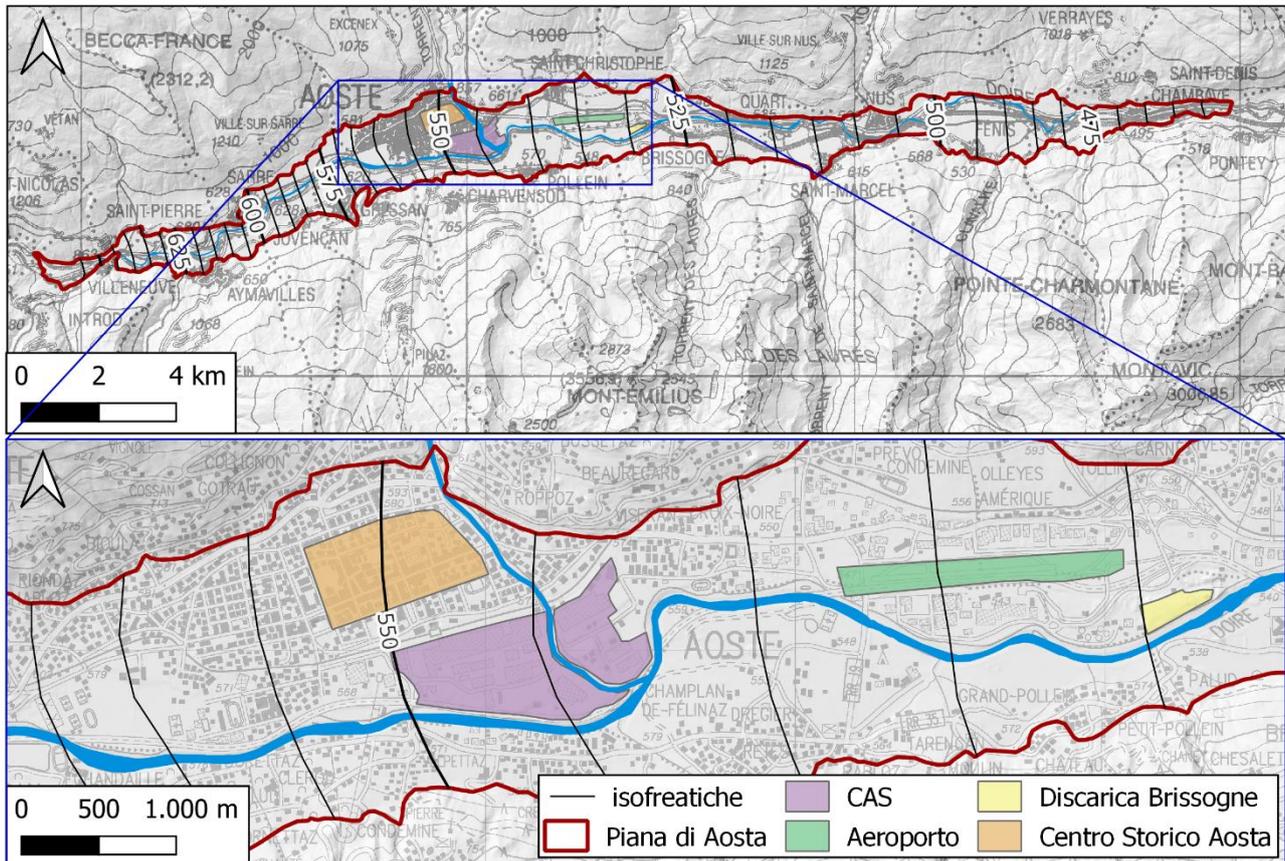


Figura 10: carta piezometrica della piana di Aosta. Giugno 2022.

## 4.2. Monitoraggio e stato chimico della piana di Aosta

Le misure qualitative della falda della piana di Aosta sono state condotte su n.21<sup>9</sup> piezometri ritenuti significativi e rappresentativi del corpo idrico.

Sul CIS Piana di Aosta, trattandosi di un corpo idrico soggetto a monitoraggio operativo in quanto a rischio di non raggiungimento degli obiettivi ambientali fissati dalla normativa vigente, sono state condotte, come negli anni precedenti, quattro campagne di monitoraggio chimico così articolate:

- una campagna di prelievo sull'intera rete, effettuata tra i mesi di giugno e luglio;
- tre campagne di prelievo suppletive (marzo, settembre e novembre) effettuate su n. 10 piezometri, nelle quali sono stati ricercati solo i principali inquinanti presenti nell'acquifero. Tali 10 punti 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.

Lo stato qualitativo annuale dei punti monitorati è riepilogato nella tabella e nella figura che seguono nella quale sono evidenziati i parametri per i quali sono stati registrati superamenti dei valori soglia normati (*Tabella 9, Figura 11*: stato quantitativo puntuale dei punti della rete di monitoraggio chimico).

*Tabella 9: Stato qualitativo dei punti di monitoraggio sulla base dei dati annuali 2022. In verde è rappresentato lo stato chimico BUONO, mentre in rosso quello SCARSO. Sono indicati i parametri per i quali si sono registrati superamenti del Valore Soglia per almeno il 50% delle campagne di monitoraggio*

Piana di Aosta	Ao23 Cr, Cr VI	Ao24 Cr VI, Ni	Ao51	Ao56 PCE*	Ao73	Br50	Fe09
	Pn05	Po02 Cr VI	Po13 Cr VI	Po29 Cr VI	Po34 Cr VI	Po38 Cr VI	Po49 Cr VI
	Po50	Qu10	Qu16	Sc08 Cr VI	Sc16	Sm07	Vi06 ** Fe, Mn

\* sommatoria Tetracloroetilene (PCE) e Tricloroetilene (TCE) < Valore Soglia (DM 6 luglio 2016), superato il limite precedente (DM 30/09, 1.1ppb)

\*\* i superamenti dei parametri registrati in Vi06 non sono stati considerati al fine della classificazione chimica del CIS in accordo con quanto definito a livello di Distretto idrografico del bacino del F. Po (verbale del Tavolo Tecnico del 27/06/2017)

<sup>9</sup> Originariamente erano previsti n.37 punti di monitoraggio, vedi par. 3.3.2.

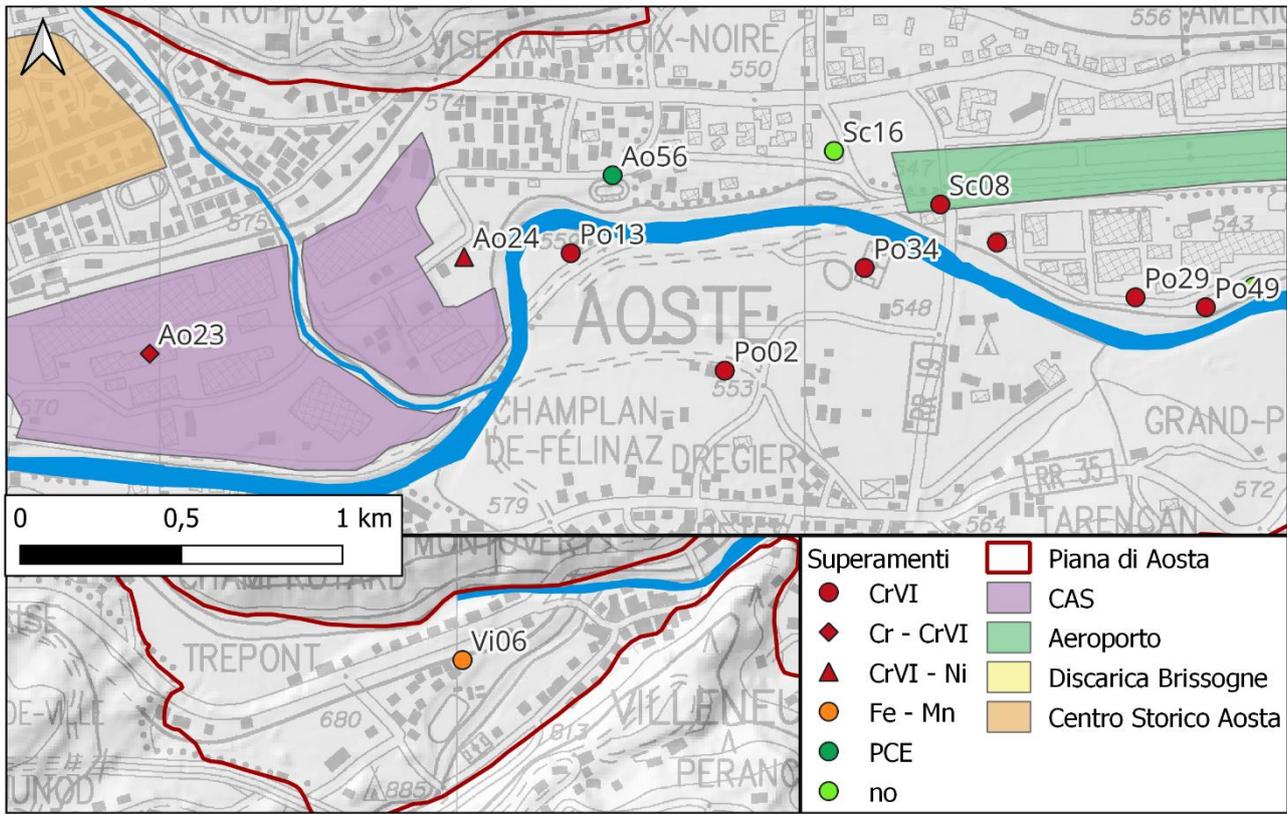


Figura 11: stato quantitativo puntuale dei punti della rete di monitoraggio chimico

## Superamenti e stato chimico

Nei paragrafi seguenti si analizzano nel dettaglio i superamenti dei Valori Soglia rilevati durante l'anno di monitoraggio 2022.

### Cromo VI

Per il parametro Cromo VI si sono verificati superamenti del valore soglia in n. 9 stazioni monitorate da ARPA, pari al 43% delle stazioni totali della rete di monitoraggio, di cui n. 2 interne alle aree industriali CAS (Ao23, Ao24) e n. 7 a valle delle stesse (Figura 11).

L'andamento della contaminazione da CrVI su scala pluriennale (dal 2015) per i piezometri monitorati da ARPA è visualizzata nei diagrammi in Figura 12.

Dall'analisi grafica dei dati di concentrazione del CrVI emerge che tre piezometri (Ao23, Po02 e Po34) mostrano valori sempre superiori al limite, mentre i restanti piezometri mostrano concentrazioni altalenanti (talora inferiori al limite) con massimi tra gli 8 e 25 ppb. Le linee di



tendenza rappresentate nei grafici evidenziano inoltre un trend crescente in due piezometri (Po29 e Po49), stabile in Po13 e decrescente negli altri piezometri monitorati da ARPA.

Per ulteriori approfondimenti sulla contaminazione da CrVI si rimanda al par. 4.1.1.1 – Aree industriali CAS- ex Cogne.

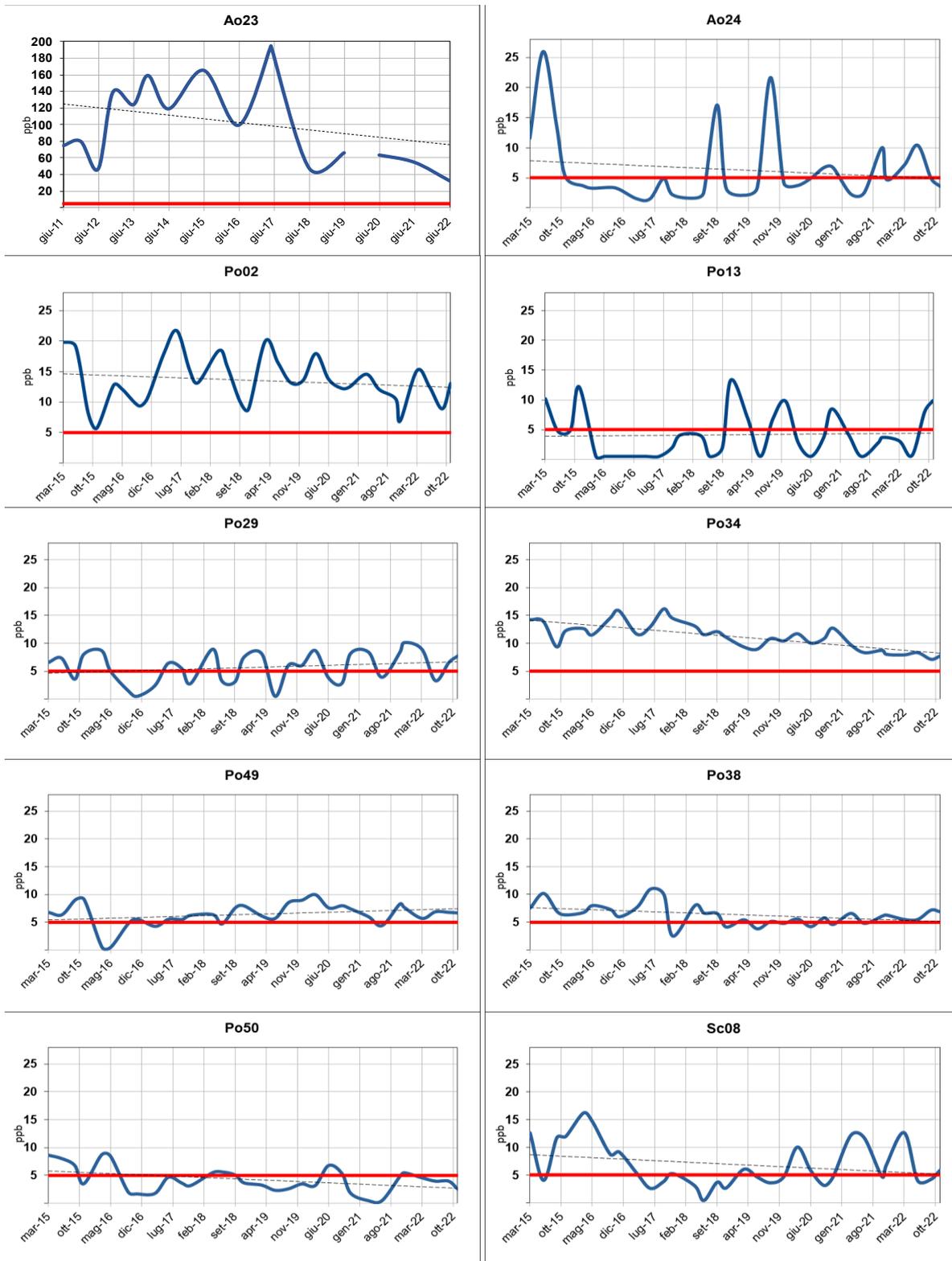


Figura 12: concentrazioni di CrVI nei piezometri monitorati da ARPA sulla Piana di Aosta; la linea rossa indica il valore soglia

### Cromo totale

Strettamente correlato alla contaminazione da CrVI di cui al capoverso precedente, nel piezometro Ao23 si riscontrano anche superamenti dei limiti normativi per il Cromo totale (Figura 13)

L'analisi della serie storica permette di asserire che la contaminazione sia in diminuzione (trend discendente). Si noti infine come la contaminazione fosse ampiamente sopra il valore soglia fino al 2017 e successivamente si sia ridotta a valori paragonabili al valore soglia ( $50 \text{ ppb} \pm 10 \text{ ppb}$  c.a.).

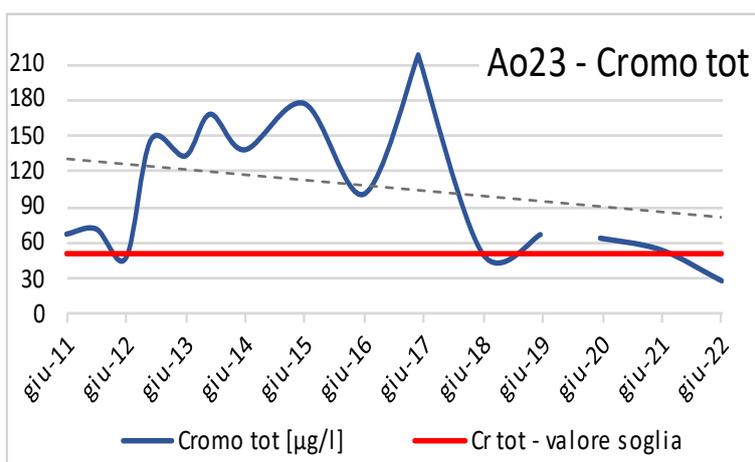


Figura 13: Cromo totale in Ao23

### Nichel e fluoruri

Si segnala un inquinamento localizzato da Nichel (Figura 14), anch'esso avente origine all'interno delle aree CAS – ex Cogne, andando però a interessare, tra i piezometri facenti parte della rete di monitoraggio ARPA, solo il piezometro Ao24 (ubicato al perimetro est delle aree industriali, 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). Sebbene nel primo quinquennio di monitoraggio (2011-2015) la diminuzione di concentrazione sia stata piuttosto significativa (-40% ca.) nell'ultimo quinquennio tale diminuzione si è arrestata facendo registrare valori pressoché costanti attorno ai 40 ppb.

Si ricorda che lo stesso piezometro Ao24 era risultato interessato anche da una contaminazione da Fluoruri (Figura 14) sino al 2015; negli ultimi anni le concentrazioni erano sempre risultate inferiori

al Valore Soglia (1500 ppb), salvo un superamento nel giugno 2021 (1776 ppb). Nel 2022 i valori permangono elevati (nel range 1000-1100 ppb) senza però far registrare superamenti.

Si noti come per entrambi i parametri, a partire dal biennio 2018-2019 si stia registrando una leggera inversione del trend (i.e. trend ascendente), tale condizione richiede di essere indagata in modo più approfondito al fine di escludere eventuali fenomeni di contaminazione in atto.

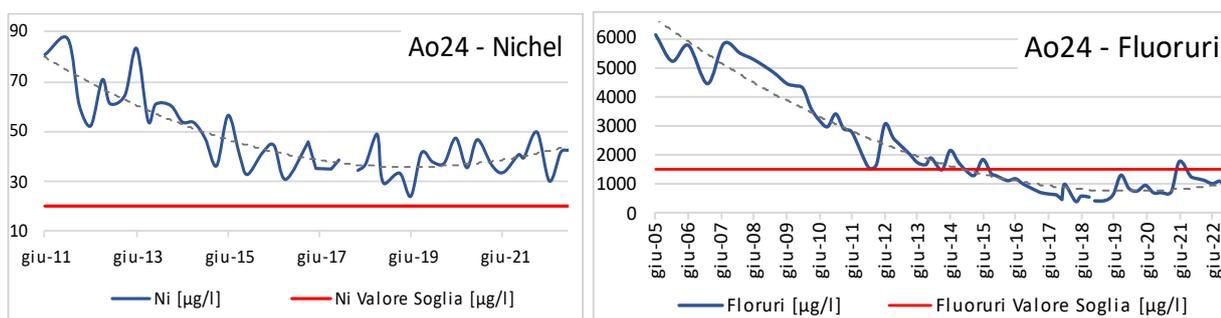


Figura 14: trend polinomiale pluriennale delle concentrazioni di Ni e Fluoruri in Ao24

### Ferro e Manganese

In un punto a monte della piana (Vi06, 4% delle stazioni totali) sono stati riscontrati eccezionalmente superamenti dei valori soglia di Ferro e Manganese.

### Tetracloroetilene

È doveroso ricordare che il DM 6/07/2016, per quanto riguarda il monitoraggio ambientale, ha modificato i limiti previsti dal D.Lgs.30/09 per i composti Tetracloroetilene (PCE) e Tricloroetilene (TCE) (che erano pari rispettivamente a 1,1 per il PCE e 1,5 ppb per il TCE) 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:

- nella piana di Aosta, nell'anno 2022 soltanto in una stazione è stato trovato un valore maggiore di 1,1 ppb (2,1 ppb nel piezometro Ao56), mentre in altri n. 3 punti sono state rilevate concentrazioni comprese tra il limite di quantificazione (0,5 ppb) e 1,1 ppb (Po29, Po34, Po50). In definitiva quindi il PCE, e più in generale i solventi clorurati, non rappresentano un inquinante critico nella piana di Aosta;

- nel comune di Pollein è presente da diversi anni un sito contaminato in cui si rilevavano concentrazioni elevate di Tetracloroetilene. Nel dicembre 2014 è stato avviato l'impianto di bonifica della falda e dal 2017 si è progressivamente osservato un calo sensibile delle concentrazioni, 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, pur permanendo tecnicamente "contaminato", risulta tuttavia in stato "buono" ai sensi del D.Lgs.30/09 (essendo le concentrazioni inferiori ai 10 ppb – sommatoria di PCE e TCE –).

### Stato chimico della piana di Aosta

In conclusione, i risultati delle campagne di monitoraggio 2022 confermano che, come già noto negli anni passati, 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 Saint-Christophe) dando origine a un'area con presenza di più inquinanti che si estende longitudinalmente per circa 2,5 km a valle dal perimetro est delle aree industriali.

La contaminazione rilevata nell'anno 2022, e in particolare quella da Cromo VI, risulta interessare un'area maggiore del 20% del corpo idrico, come rilevato nell'ultimo ciclo di monitoraggio a conclusione del quale è stato attribuito lo stato chimico "scarso" al CIS.

#### **4.1.2. Approfondimenti e considerazioni su altri inquinanti ricercati**

##### IPA e pesticidi, Glifosate, AMPA

IPA e pesticidi sono stati ricercati dal laboratorio ARPA su un totale di n. 5 campioni nel 2022 (Fe09, Pn05, Qu10, Sm07, Vi06). La ricerca ha dato sempre esito negativo (valori al di sotto dei limiti di rilevabilità per tutti i composti ricercati), in accordo con quanto già riscontrato negli anni precedenti.

Il glifosate e il suo principale metabolita AMPA sono ricercati dal 2018 in quanto "inquinanti emergenti". Le analisi dei 5 campioni (Ao51, Fe09, Po13, Sm07, Vi06) sono state commissionate a un laboratorio esterno (ARPA Lombardia) e hanno rilevato una sola positività ampiamente inferiore

ai Valori Soglia normati, in corrispondenza del piezometro Vi06 che aveva già mostrato una positività nell'anno 2021.

### PCB e PFAS

I PFAS (Sostanze perfluoroalchiliche) sono stati ricercati a partire dal marzo 2018 per rispondere alle direttive emanate nello stesso anno da ISPRA e SNPA. I composti da monitorare e i relativi valori soglia per quanto riguarda le acque sotterranee sono definiti nel DM 06 luglio 2016.

Per la ricerca dei PFAS sono stati inviati ad un laboratorio esterno privato n. 3 campioni provenienti dai piezometri Ao24, Fe09 e Vi06. Soltanto il campione relativo ad Ao24 ha dato esito positivo pur ampiamente nel rispetto dei Valori Soglia imposti dalla vigente normativa.

Per la rilevazione dei PCB sono stati inviati ad un laboratorio esterno privato n. 10 campioni provenienti da altrettanti piezometri distribuiti sulla piana di Aosta. Le analisi hanno dato esito positivo, benché inferiore al Valore Soglia (0,01 ppb), in n. 3 campioni provenienti dai piezometri: Po02 (0,008 ppb), Po38 (0,006 ppb) e Vi06 (0,005 ppb). Tale situazione, pur non destando particolari preoccupazioni, necessita di approfondimenti i quali verranno effettuati attraverso le campagne di monitoraggio programmate per l'anno 2023.

#### **4.1.3. Parametri chimico-fisici rilevati in continuo**

I sensori datalogger installati nei piezometri Ao46, Ao61 e Po39 rilevano in continuo non solo il parametro soggiacenza ma anche la temperatura e la conducibilità elettrica (eccetto in Po39).

Il parametro conducibilità è monitorato al fine di individuare variazioni significative, anche repentine, del chimismo della falda. È infine utilizzato per confermare la rappresentatività dei campioni prelevati al fine del monitoraggio chimico della falda.

Il parametro temperatura, monitorato al fine di escludere la presenza di inquinamento termico in falda, risulta molto utile per discriminare il contributo del F. Dora Baltea nell'alimentazione della falda sottesa di cui si è già argomentato nei paragrafi precedenti.

Come evidenzia il grafico in Figura 15, la risposta termica della falda è differente nel settore di monte (Ao61) non in contatto diretto con il fiume, rispetto al settore di valle (Po39) strettamente in contatto al fiume.

Il settore di monte presenta una temperatura leggermente maggiore rispetto al settore di valle ed è pressoché costante nel tempo.

Il settore di valle presenta invece una variabilità stagionale della temperatura facendo registrare valori minimi nel periodo tardo-primaverile in corrispondenza delle fasi di morbida e piena del fiume concomitanti con la ripresa della fusione nivale.

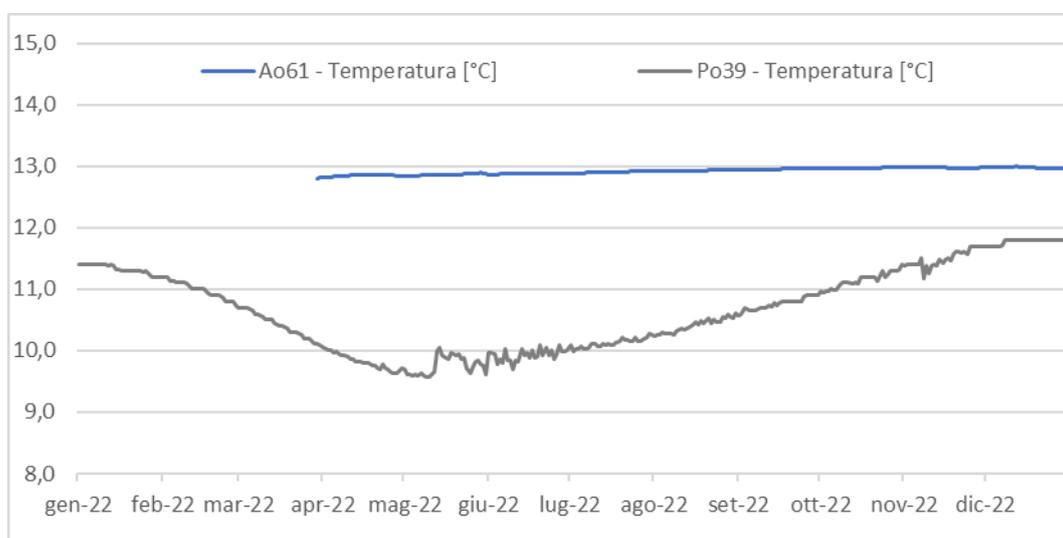


Figura 15: andamento della temperatura 2022 in Ao61 e Po39

#### 4.1.4. Principali impatti sulla falda

##### 4.1.4.1. Siti contaminati prioritari

Nell'area della Piana di Aosta sono note alcune criticità legate a siti contaminati che causano un inquinamento più o meno localizzato della falda sottesa.

##### Aree industriali CAS - ex Cogne

Come anticipato nei capitoli precedenti, le aree industriali CAS rappresentano il sito contaminato principale insistente sulla falda di Aosta. Le aree industriali sono caratterizzate da una contaminazione storica da metalli nei terreni e in falda; questa determina la contaminazione in falda da Cromo VI e da altri metalli che, come precedentemente descritto, interessa anche parte del corpo idrico a valle delle aree industriali<sup>10</sup> e sostanzialmente comporta lo stato chimico scarso della "falda della piana di Aosta".

Le aree industriali CAS-ex Cogne, 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 effettuato su 45 piezometri interni ed esterni alle aree. Una parte dei piezometri suddetti punti sono monitorati anche da ARPA.

Il limite normativo per il Cromo VI previsto dal DM 6 luglio 2016 è pari a 5 ppb: nel 2022 si è riscontrato il superamento di tale valore in almeno il 50% delle campagne di monitoraggio in 24 dei 45 punti monitorati. Tali punti sono evidenziati in rosso nella tabella e nell'immagine che seguono (Tabella 10, Figura 16).

<sup>10</sup> Sulla base delle indagini sino ad oggi condotte, la contaminazione da Cromo VI 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 del F. Dora Baltea (comune di Pollein) e, parzialmente, anche la sponda sinistra (zona aeroporto di St.Christophe).

Tabella 10: Superamento delle CSC di Cromo VI nei piezometri nella rete di monitoraggio CAS. In colore rosso sono evidenziati i piezometri nei quali si ha il superamento della CSC del parametro in almeno il 50% delle campagne di monitoraggio. Per la redazione della tabella sono stati inclusi i risultati del monitoraggio eseguito da VdA Structure all'interno del procedimento per sito contaminato.

CAS - monte	Ch05	Ao32					
CAS	Ao14	Ao15	Ao16	Ao17	Ao18	Ao19	Ao20
	Ao22	Ao23**	Ao29	Ao35	Ao38	Ao39	Ao76
	Ao100	Ao102	Ao103	Ao106	Ao114	Ao115	Ao116
	Ao119	Ao120	Ao121	Ao122			
CAS - valle	Ao21	Ao24*	Ao55	Ao56**	Ao105	Br50*	Sc08*
	Sc16**	Po02*	Po13*	Po29*	Po34*	Po38*	Po49*
	Po50*	Po57	Po58	Po59			

\*piezometri in monitoraggio operativo (ARPA, 4 campioni annuali)

\*\* piezometro campionato con cadenza annuale da ARPA, 2022

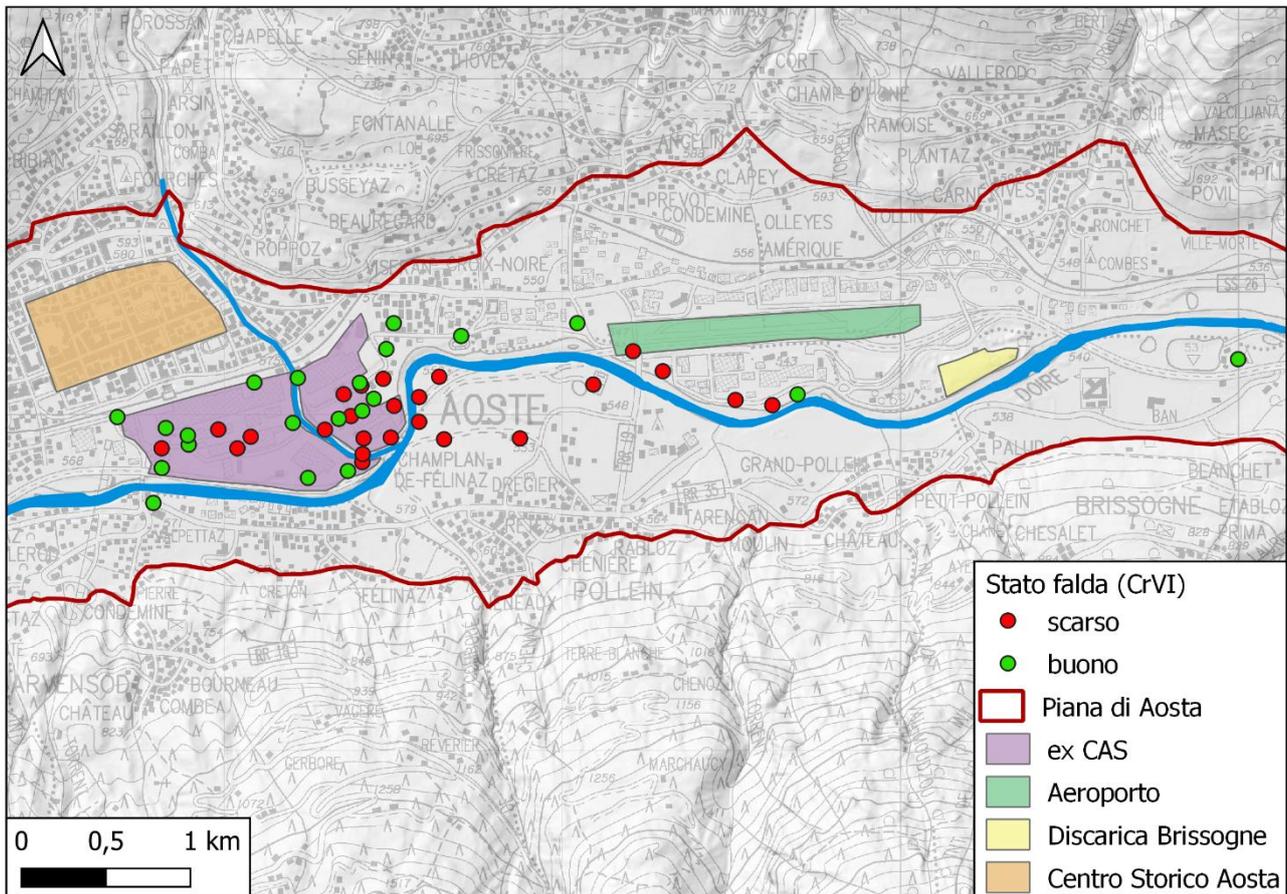


Figura 16: contaminazione da Cromo VI – monitoraggio Structure VdA

Dall'analisi dei dati relativi al 2022 si evince che:

- a monte dell'area industriale (Ao32, Ch05) non si riscontrano superamenti dei valori soglia per il parametro Cromo VI;
- all'interno delle aree industriali diversi piezometri sono risultati contaminati da Cromo VI (superamento della CSC in 13/25 piezometri);
- a valle delle aree industriali il *plume* di contaminazione, avente origine dall'interno delle suddette aree, mostra concentrazioni superiori al limite normativo in n. 8 piezometri monitorati sia da ARPA sia dalla società e ulteriori n.3 piezometri monitorati solamente dalla società (superamento della CSC in 11/18 piezometri).

#### **4.1.1.1. Discariche**

##### Discarica di Brissogne

La discarica di Brissogne dispone di un anello di monitoraggio delle acque sotterranee costituito da circa 40 piezometri, di cui circa 20 classificati come "significativi" e monitorati dal gestore dell'impianto secondo la specifica normativa riguardante questi impianti (D.Lgs.36/03). Nell'ambito del monitoraggio istituzionale, ARPA campiona uno solo di questi piezometri (Br35) posto a valle rispetto alla direzione di scorrimento della falda. Tale piezometro, per le ragioni già espresse al *paragrafo 3.3.2*, non è stato campionato nel corso del 2022.

Nel complesso, il monitoraggio svolto dal gestore dell'impianto evidenzia concentrazioni eccedenti i valori limite di legge per diversi parametri, sia a monte sia a valle dell'attuale impianto di discarica. Questa situazione non è plausibilmente imputabile all'attuale impianto, ma potenzialmente alla presenza di vecchi rifiuti smaltiti in quest'area in modo incontrollato sino a pochi decenni fa, ovvero prima della realizzazione della discarica e in assenza di normativa ambientale. La presenza di queste contaminazioni pregresse comporta la modifica delle condizioni di ossidazione del sottosuolo che favoriscono, di conseguenza, la mobilizzazione di alcuni metalli naturalmente presenti nei suoli.

A tal riguardo, l'Amministrazione regionale, ha ufficialmente approvato<sup>11</sup> per l'area in oggetto, come previsto dalla normativa, l'adozione di "valori di fondo antropico sito specifici" superiori alle CSC

<sup>11</sup> con Provvedimento Dirigenziale 8041/2021  
Sezione ABR - AO BFR



normative. Tali valori sono stati definiti sulla base di un'analisi geostatistica effettuata da ARPA sull'intera serie storica dei dati chimici di monitoraggio a disposizione.

Ad oggi la contaminazione non si estende ulteriormente a valle delle aree a cui sono stati applicati i succitati valori di fondo.

### Discarica di Pontey

Analogamente alla discarica di Brissogne, la discarica di Pontey dispone di un anello di monitoraggio delle acque sotterranee costituito da n. 6 piezometri monitorati da parte del gestore dell'impianto. Nell'ambito del monitoraggio istituzionale ARPA campiona uno di questi piezometri (Pn05) posto a valle rispetto alla direzione di scorrimento della falda, il quale evidenzia periodicamente un leggero superamento dei valori soglia per il Cromo VI. A tal proposito sono previsti prossimamente approfondimenti mirati a definire se si tratti di un fenomeno di origine naturale piuttosto che antropico (e.g. derivante da vecchi interramenti di scorie).

Va segnalato inoltre che, sulla base dei risultati del monitoraggio eseguito dal gestore, è stato possibile individuare una contaminazione, peraltro estremamente localizzata, di origine naturale da alcuni metalli (Ferro, Manganese, Nichel e Arsenico) allo stato attuale delle conoscenze 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.

## 5. La piana di Pont-Saint-Martin

Sulla base delle attuali conoscenze, la falda freatica sottesa agli abitati di Donnas e Pont-St-Martin ricopre un'area di c.a. 4,6 kmq.

Le informazioni attualmente disponibili permettono di affermare che il sistema idrologico sotterraneo dell'area si sia sviluppato in depositi alluvionali con spessore massimo di circa 150-250 m. Frequenti sono le interdigitazioni tra depositi fluviali trasportati dalla Dora Baltea e i depositi alluvionali costituenti i principali conoidi (conoide del torrente Lys su cui sorge l'abitato di Pont-St-Martin e conoide del torrente Bellet su cui sorge l'abitato di Donnas). Ciò comporta che non è attualmente possibile discriminare il contributo delle falde di versante da quello della falda di fondovalle.

Per quanto riguarda la relazione del CIS con il reticolo idrografico, i dati pluriennali del monitoraggio condotto da ARPA, in accordo con la geomorfologia dell'area, paiono supportare l'ipotesi che in prossimità della Dora Baltea vi sia una relazione di interscambio tra CIS e corso d'acqua la cui entità potrà essere approfondita solo attraverso studi sito specifici.

Le pressioni che insistono sul CIS sono elencate nella tabella che segue (elaborazione a partire dalla tabella 3.5, linee guida ISPRA 177/2018; *Tabella 11*).

*Tabella 11: pressioni che insistono sulla Piana di Pont-St-Martin (tratto e modificato da linee guida ISPRA 177/2018)*

Elenco delle tipologie di pressioni prioritarie	Codice pressione	Piana di Pont-st-Martin	Indicatori di stato	note
PUNTUALI– siti contaminati/industriali abbandonati	1.5	Presenza	Stato chimico	Sito Ex-Ilssa Viola
DIFFUSE – dilavamento superfici urbane	2.1	Presenza	Stato chimico	Estensione aree urbane c.a. 26% (soglia 15%)
PUNTUALI/DIFFUSE – altre pressioni	1.9	Non significative	Stato chimico/ Stato quantitativo	Pressione puntuale – serbatoi interrati
Prelievi – indicatore cumulativo	3.x	Non significative	Stato chimico Stato quantitativo	Coeff. 1.75 (soglia 7 – metodo a bassa complessità)

Il monitoraggio del corpo idrico è condotto attraverso misure di livello e prelievi effettuati nei pozzi/piezometri della rete la cui ubicazione è riportata in Figura 17.

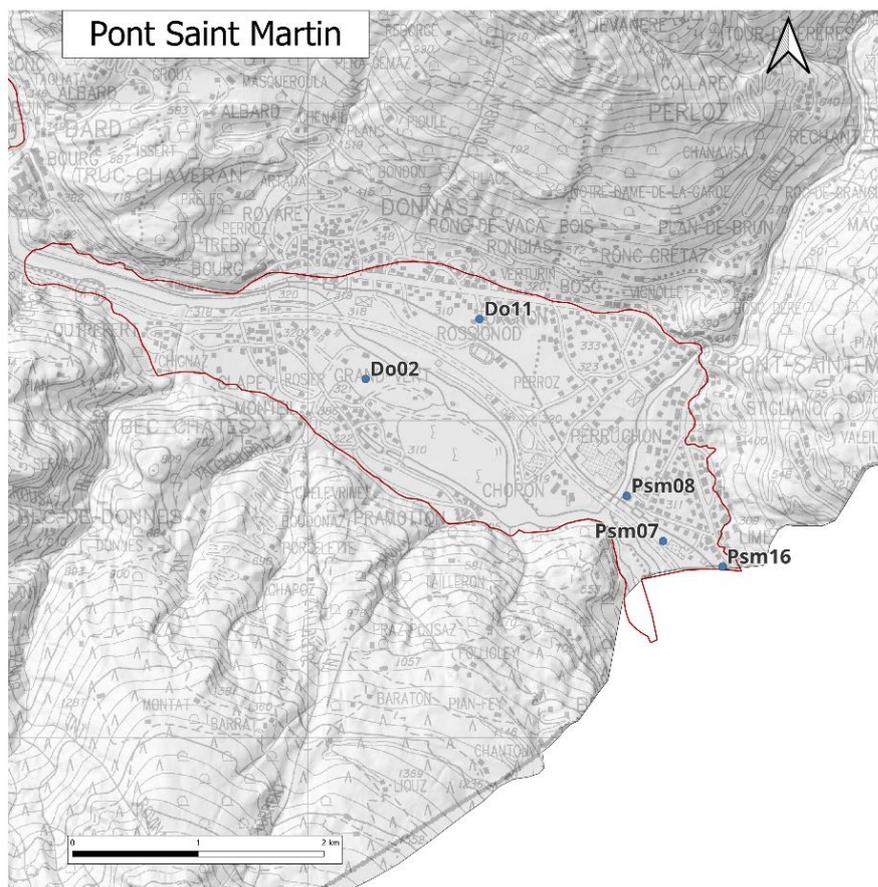


Figura 17: rete di monitoraggio della piana di Pont-Saint-Martin

### 5.1. Monitoraggio e stato quantitativo della piana di Pont-Saint-Martin

La rete di monitoraggio quantitativo della Piana di Pont-St.-Martin consta di n. 4 punti (piezometri):

- N. 3 punti (Do02, Psm07, Psm08) monitorati mediante misure mensili manuali;
- N. 1 punto (Do11) monitorato a cadenza oraria in automatico.

L'analisi dell'andamento della soggiacenza (*Figura 18*: andamento della soggiacenza 2022 nei piezometri della piana di Pont-St-Martin e confronto con le serie storiche. Media, mediana, massimo, minimo

e quantili calcolati sulla serie storica (perlomeno decennale) antecedente il 2022) evidenzia in tutti i punti monitorati un andamento stagionale regolare (massimo estivo e minimo invernale) e un trend annuale stazionario.

L'oscillazione della falda risulta essere minima in prossimità della Dora Baltea (Psm07, distanza dall'argine c.a. 100 m) e progressivamente più accentuata allontanandosi dal corso d'acqua (Do02, distanza dall'argine c.a. 170 m). Tale comportamento della falda supporta l'ipotesi, avallata sulla base delle evidenze geomorfologiche, che in prossimità del fiume tra CIS e corso d'acqua vi sia una relazione di interscambio.

Il confronto dei dati del monitoraggio 2022 con le serie storiche è riepilogato in Figura 18.

Tale confronto evidenzia come:

- Il livello di falda in Psm07, impostato in un settore prossimo al fiume, sia rimasto pressoché invariato rispetto agli anni precedenti, pur facendo registrare nei mesi estivi del 2022 valori leggermente più bassi (minimi storici) compensati poi nei mesi successivi;
- In Psm08 e Do02 la falda abbia maggiormente risentito della crisi idrica: sono stati infatti raggiunti nuovi minimi storici a partire dal periodo tardo primaverile (fase di ricarica), criticità protrattasi fino all'autunno 2022 per Psm08 e non risolta in Do02 (se non nella tarda primavera del 2023).

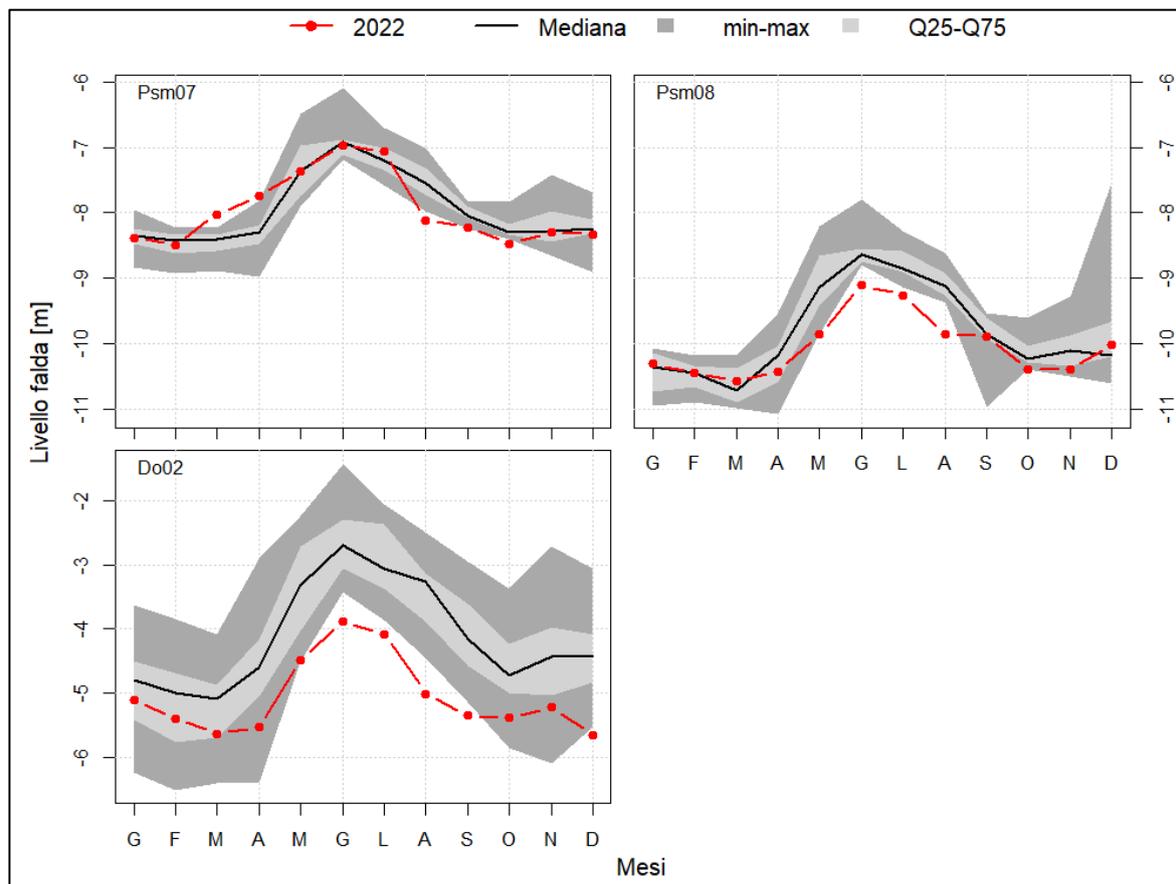


Figura 18: andamento della soggiacenza 2022 nei piezometri della piana di Pont-St-Martin e confronto con le serie storiche. Media, mediana, massimo, minimo e quantili calcolati sulla serie storica (perlomeno decennale) antecedente il 2022

Il raggiungimento di nuovi minimi storici nella fase di ricarica della falda è strettamente correlato alle condizioni meteo-climatiche verificatesi nel biennio 2021-2022 (scarse precipitazioni nel periodo invernale ed estate torrida).

Analizzando infine i dati a scala pluriennale (Figura 19) emerge un trend del livello della falda complessivamente stazionario a conferma dello stato quantitativo “buono” attribuito al corpo idrico, sebbene nel piezometro in Do02 si stia registrando un leggero abbassamento della falda (abbassamento di 1 m c.a. in 17 anni di osservazione) il quale, sulla base dell’analisi delle pressioni insistenti sul CIS, non è ascrivibile a cause antropiche.

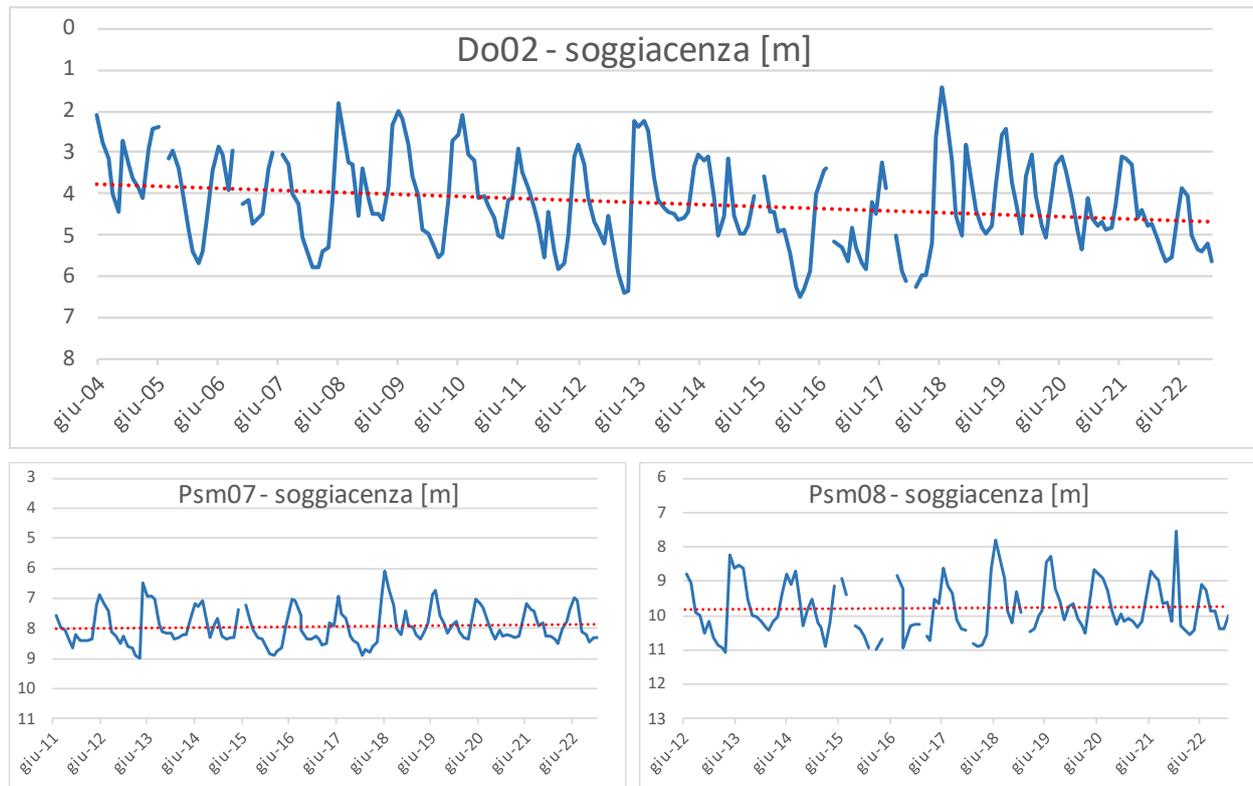


Figura 19: diagrammi freaticometrici dei piezometri della piana di Pont-St-Martin

La carta piezometrica realizzata con i dati della campagna di luglio (Figura 20) evidenzia una direzione di flusso piuttosto regolare con andamento NW-SE.

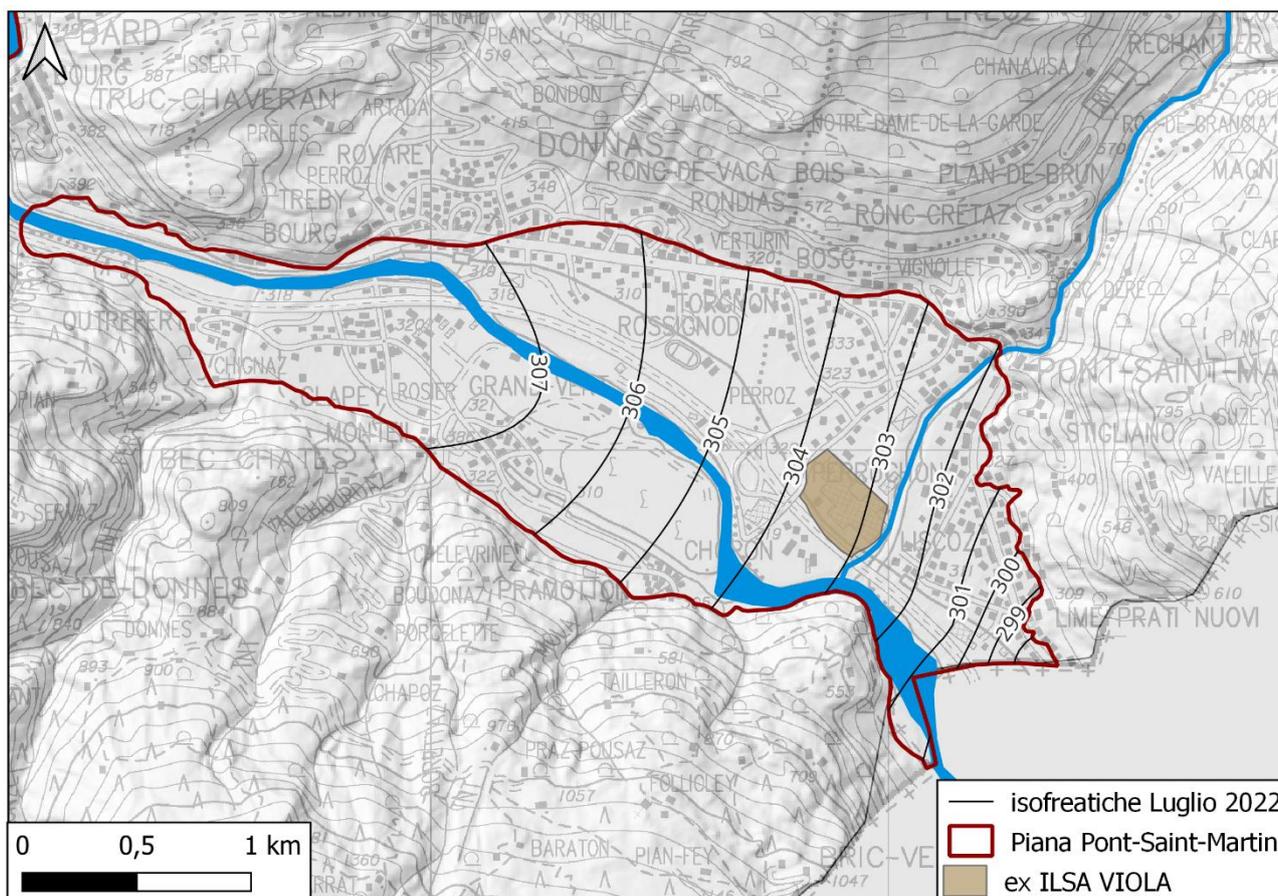


Figura 20: carta piezometrica della piana di Pont-Saint-Martin. Luglio 2022.

## 5.2. Monitoraggio e stato chimico della Piana di Pont-Saint- Martin

La rete di monitoraggio chimico del CIS consta di n. 5 punti, uno dei quali (Psm07) prossimo ad ex aree industriali, per le quali è nota una situazione di contaminazione della falda legata ad un sito contaminato ai sensi del D.lgs 152/06.

Sui punti della rete si applica il protocollo di monitoraggio di sorveglianza (1 campagna annuale). Inoltre, per le ragioni di cui sopra, sul punto Psm07 si applica il protocollo di monitoraggio operativo puntuale (n. 3 campagne di monitoraggio suppletive) come previsto dalla vigente normativa.

### 5.2.1. Superamenti e stato chimico

Nei paragrafi che seguono si analizzano nel dettaglio i superamenti dei Valori Soglia rilevati durante l'anno di monitoraggio 2022.

#### Cromo VI

Sul CIS in esame è presente un sito industriale per il quale è attualmente aperto un procedimento per sito contaminato a seguito dell'evidenza di una contaminazione storica in falda da Cromo VI originatasi dalle aree industriali ex-Ilssa Viola.

Il *plume* di contaminazione, sulla base della caratterizzazione ad oggi effettuata, si estende dalle ex aree industriali al confine regionale con limitata ampiezza laterale interessando solo il piezometro Psm07 e saltuariamente il Psm08. Si ipotizza, pertanto, una contaminazione la cui estensione complessiva, almeno sulla base delle attuali conoscenze, è tale da non inficiare lo stato chimico dell'intero acquifero.

Nel dettaglio, i dati relativi al monitoraggio 2022 mostrano che (*Figura 21*: andamento della contaminazione da CrVI in Psm07 e Psm08 (Piana di Pont-st-Martin)):

- nel punto Psm07, ubicato all'interno nell'area di pertinenza del vecchio stabilimento industriale SIAD S.p.A., si conferma una contaminazione da Cromo VI in falda il cui trend pluriennale risulta leggermente in discesa benché la concentrazione dell'inquinante si mantenga piuttosto elevata (nel range 15-35 ppb, a fronte di un valore soglia fissato a 5 ppb);

- nel punto Psm08, nell'ultimo anno di monitoraggio non sono stati rilevati superamenti del Valore Soglia per il parametro Cromo VI (analizzato un solo campione nel luglio 2022). Risulta comunque necessario proseguire con il monitoraggio dell'analita in quanto non si escludono nuove inversioni di tendenza: nel 2021, infatti, sono stati registrati superamenti del Valore Soglia in tutte e 3 le campagne di monitoraggio (range 8-13 ppb, Figura 21)<sup>12</sup>.

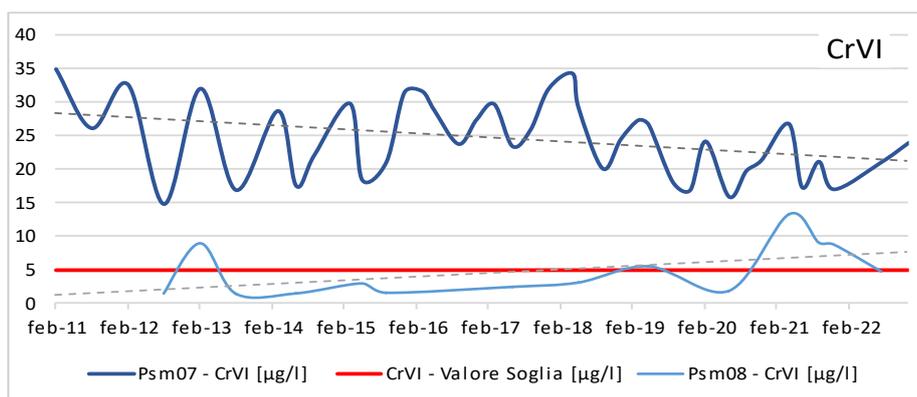


Figura 21: andamento della contaminazione da CrVI in Psm07 e Psm08 (Piana di Pont-st-Martin)

### Stato chimico della piana di Pont-Saint-Martin

Alla luce dei risultati ottenuti nell'anno di monitoraggio 2022, e riepilogati in *Tabella 12*, emerge che il 20% dei punti è in stato chimico scarso pertanto il CIS andrebbe classificato in stato scarso.

Per le ragioni di cui al precedente paragrafo risulta però evidente che tali punti non siano rappresentativi dell'intero corpo idrico: Psm07 e Psm08 sono infatti situati in posizione prossima tra loro e la contaminazione rilevata in Psm07 è da attribuire a un settore ristretto del corpo idrico. Emerge quindi la necessità di ridefinire la rete di monitoraggio chimico del corpo idrico con un criterio di spazializzazione ragionata e più significativa<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> Pur non essendo il punto Psm08 in monitoraggio operativo puntuale, nel 2021 si è ritenuto opportuno implementare le campagne di monitoraggio a seguito dell'anomalo superamento del Valore Soglia protrattosi per tutto l'anno.

<sup>13</sup> Attualmente il monitoraggio di due punti tra loro prossimi e potenzialmente contaminati quali Psm07 e Psm08 è effettuato da ARPA al fine di continuare a monitorare la contaminazione da Cromo VI originata dalle aree ex Ilssa Viola sino all'affido della caratterizzazione supplementare di tali aree all'interno della procedura per procedimento per sito contaminato aperto.

Tabella 12: Stato qualitativo dei punti di monitoraggio sulla base dei dati annuali 2022. In verde è rappresentato lo stato chimico BUONO, mentre in rosso quello SCARSO

Piana di Pont-St-Martin	Do02	Do11	<b>Psm07</b>	Psm08	Psm16
-------------------------	------	------	--------------	-------	-------

## 5.2.2 Approfondimenti e considerazioni su altri inquinanti ricercati

### Nichel

Nel piezometro Do02, benché non si registrino superamenti dei Valori Soglia, è doveroso segnalare un trend ascendente della concentrazione di Nichel (Figura 22); tale andamento della concentrazione necessita di essere opportunamente monitorato al fine di escludere fenomeni di contaminazione in atto i quali, laddove non si registri una inversione di tendenza, potrebbero portare al superamento del valore soglia (20 ppb).

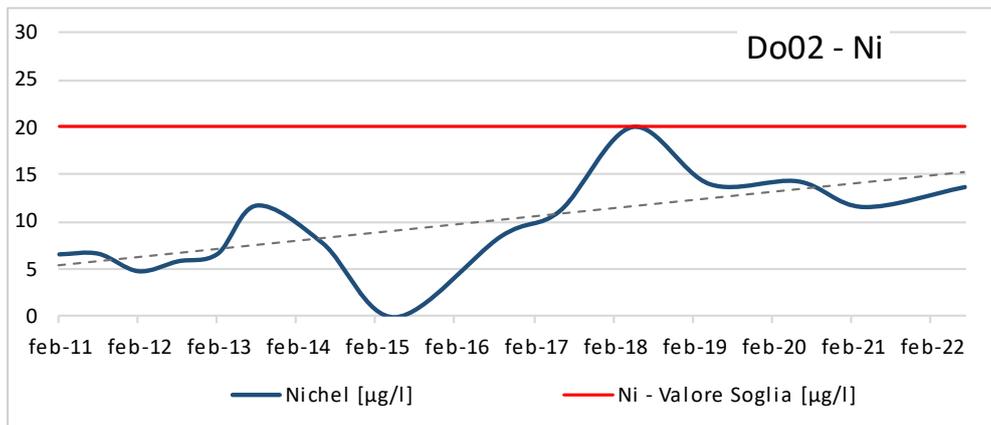


Figura 22: andamento della concentrazione di Nichel in Do02 (Piana di Pont-st-Martin)

## 6. La piana di Verrès

Sulla base delle attuali conoscenze, il corpo idrico sotterraneo sotteso agli abitati di Verrès – Issogne – Arnad ricopre un'area di circa 12,42 kmq.

Il sistema idrologico sotterraneo dell'area si sviluppa in un settore di fondovalle glaciale rimodellato dalla Dora Baltea ed è pertanto impostato in prevalenti depositi medio-grossolani di origine alluvionale e fluvio-glaciale con locali interdigitazioni di livelli a matrice fine e altri più grossolani di probabile origine gravitativa.

Indagini geofisiche condotte *ad hoc* sul CIS portano a ritenere la falda di Verrès un acquifero libero di spessore da pluridecametrico (ca 50m dal p.c.) a pluriettometrico (ca 300 m dal p.c.) alla cui base è presente materiale fine a bassa permeabilità e di spessore considerevole (acquiclude). L'acquifero risulta interrotto alla profondità di ca 50 metri dal p.c. da uno strato discontinuo di limi a cui si potrebbe attribuire il ruolo di acquitardo. Le indagini hanno evidenziato come questo livello diventi continuo nel settore SE, in corrispondenza della piana tra Arnad e Hône, andando a creare una situazione in cui è possibile distinguere un acquifero libero (primi 50 m) e un acquifero confinato (al di sotto dell'aquitardo e fino allo strato impermeabile profondo).

I dati disponibili non permettono però né di escludere la presenza di un ulteriore acquifero a profondità superiori (acquifero confinato) né di avallare l'ipotesi che in altri settori del CIS sia presente un acquitardo.

Per quanto riguarda la relazione del CIS con il reticolo idrografico, i dati pluriennali del monitoraggio condotto da ARPA, in accordo con la geomorfologia dell'area, paiono supportare l'ipotesi che vi sia in prossimità della Dora Baltea una relazione di interscambio tra CIS e corpi idrici superficiali, la cui entità potrà essere approfondita attraverso studi sito specifici.

Le pressioni che insistono sul CIS sono elencate nella tabella che segue (elaborazione a partire dalla tabella 3.5, linee guida ISPRA 177/2018; tab.13).

*Tabella 13: pressioni che insistono sulla Piana di Verrès (tratto e modificato da linee guida ISPRA 177/2018)*

Elenco delle tipologie di pressioni prioritarie	Codice pressione	Piana di Verrès	Indicatori di stato	note
PUNTUALI – siti contaminati/industriali abbandonati	1.5	Non significative	Stato chimico	
PUNTUALI – discariche	1.6	Non significative	Stato chimico	Discarica Chalamy
DIFFUSE – dilavamento superfici urbane	2.1	Non significative	Stato chimico	Estensione aree urbane c.a 11% (soglia 15%)
PUNTUALI/DIFFUSE – altre pressioni	1.9	Non significative	Stato chimico/ Stato quantitativo	Pressione puntuale – serbatoi interrati
Prelievi – indicatore cumulativo	3.x	Non significative	Stato chimico Stato quantitativo	Coeff. 0.7 (soglia 7 – metodo a bassa complessità)

Il monitoraggio del corpo idrico è condotto attraverso misure di livello e prelievi effettuati nei pozzi/piezometri della rete la cui ubicazione è riportata in Figura 23.

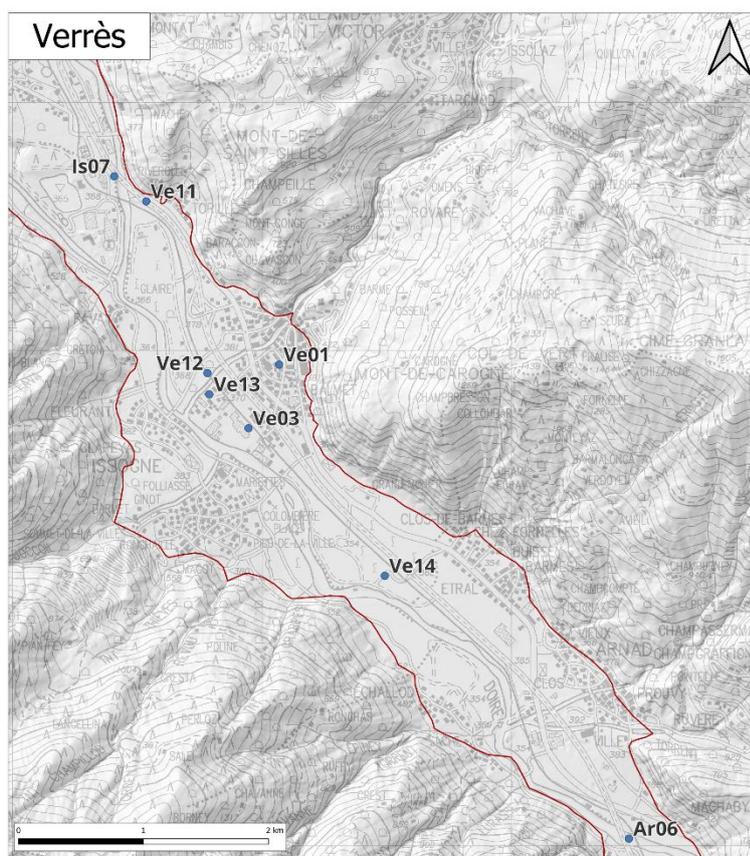


Figura 23: rete di monitoraggio della piana di Verrès

## 6.1. Monitoraggio e stato quantitativo della Piana di Verrès

La rete di monitoraggio quantitativo della Piana di Verrès è costituita da n.6 punti (5 piezometri e 1 pozzo):

- N. 5 punti (Ar06, Is07, Ve01, Ve11, Ve12) monitorati mediante misure mensili manuali;
- N. 1 punto (Ve14) monitorato a cadenza oraria in automatico (dati non disponibili per l'anno 2022, si veda par. 3.3.1).

Non disponendo di una serie dati oraria continua, per le ragioni di cui al par. 3.3.1, la valutazione annuale dello stato quantitativo del CIS è effettuata unicamente sulla base dei dati raccolti con cadenza mensile.

I dati relativi al monitoraggio 2022, a conferma di quanto emerso dai precedenti anni di indagine, evidenziano un'oscillazione stagionale del livello della falda con massimi registrati nel periodo estivo e minimi in quello invernale (Figura 24).

L'oscillazione della falda risulta inoltre essere meno marcata nel piezometro più prossimo alla Dora Baltea (Ar06) rispetto a quanto si verifica nei punti di monitoraggio posti in settori più distanti dal reticolo idrografico principale. Tale comportamento della falda supporta l'ipotesi, avvallata dalle evidenze geomorfologiche, che, in prossimità del fiume, vi sia una relazione di interscambio tra CIS e il corso d'acqua.

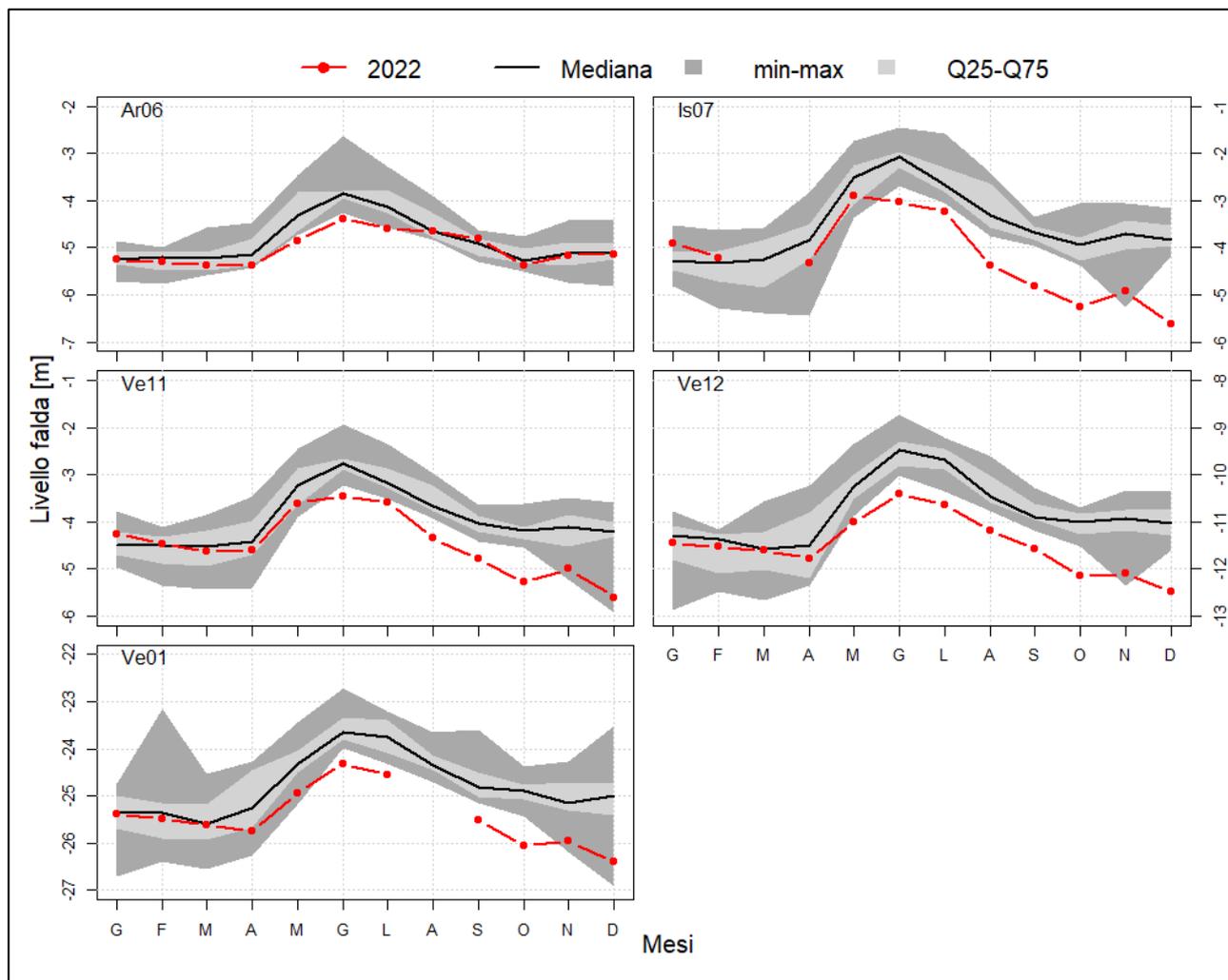


Figura 24: andamento della soggiacenza annuale nei piezometri della Piana di Verrès e confronto con le serie storiche, media, mediana, massimo, minimo e quantili calcolati sulla serie storica (perlomeno decennale) antecedente il 2022

Le serie dati 2022 evidenziano poi un significativo abbassamento del livello di falda (trend negativo e raggiungimento di nuovi minimi storici), condizione registrata in quasi tutti i punti di monitoraggio a partire dalla primavera 2022. Tale criticità si è protratta fino alla tarda primavera 2023 (inversione del trend).

Il raggiungimento dei nuovi minimi storici verificatisi tanto nei mesi di ricarica della falda quanto in quelli successivi è strettamente correlato alle condizioni meteo-climatiche verificatesi nel biennio 2021-2022 (scarse precipitazioni nel periodo invernale ed estate torrida).

Analizzando i dati a scala pluriennale (Figura 25), così come previsto dalla normativa vigente per la valutazione dello stato quantitativo del CIS, emerge però che il livello della falda sia sostanzialmente stazionario a conferma dello stato quantitativo “buono” attribuito al corpo idrico.

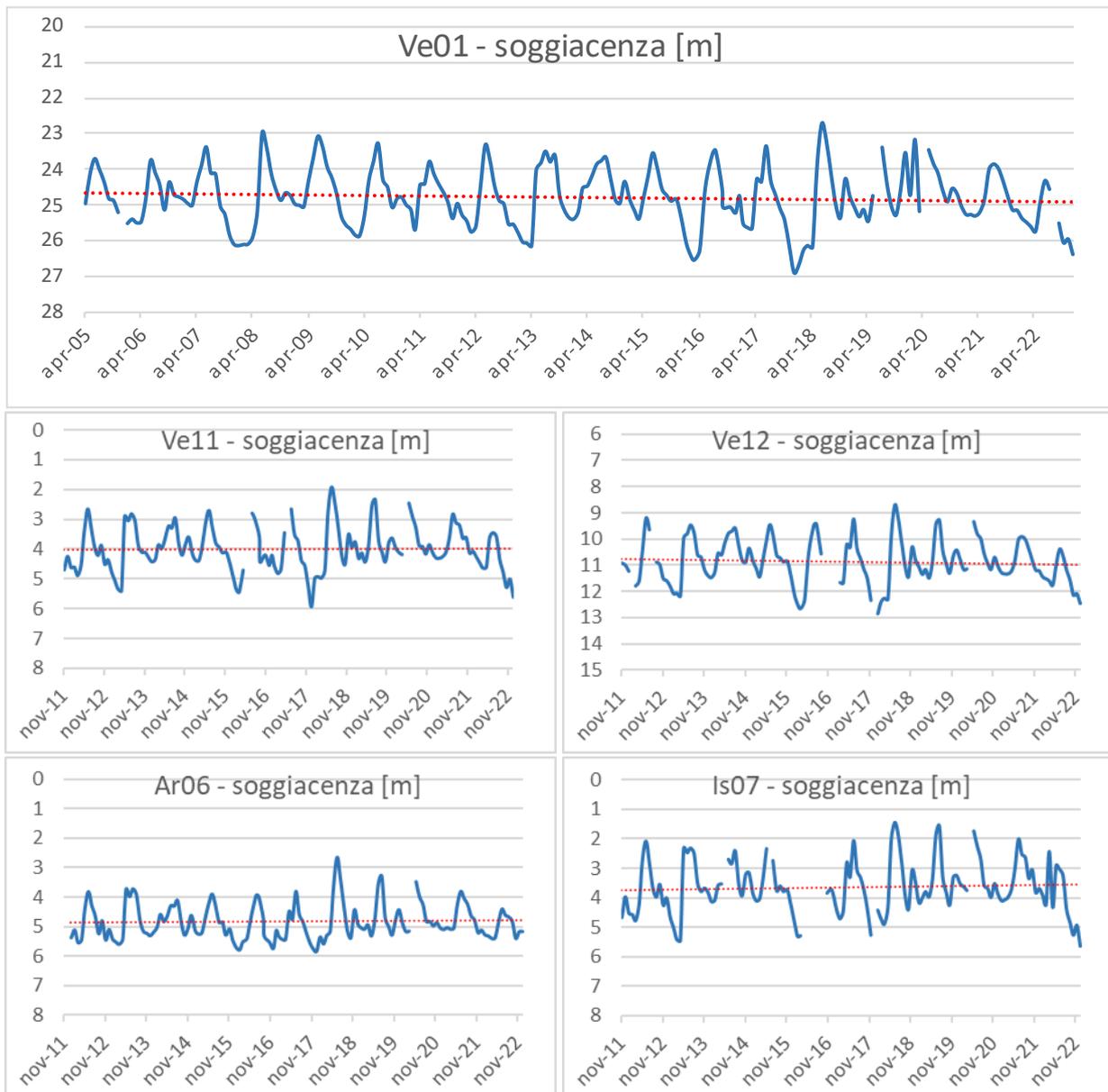


Figura 25: diagrammi freaticometrici dei piezometri della falda di Verrès

La carta piezometrica realizzata con i dati della campagna di luglio 2022 (Figura 26) evidenzia una direzione di flusso piuttosto regolare con andamento NW-SE.

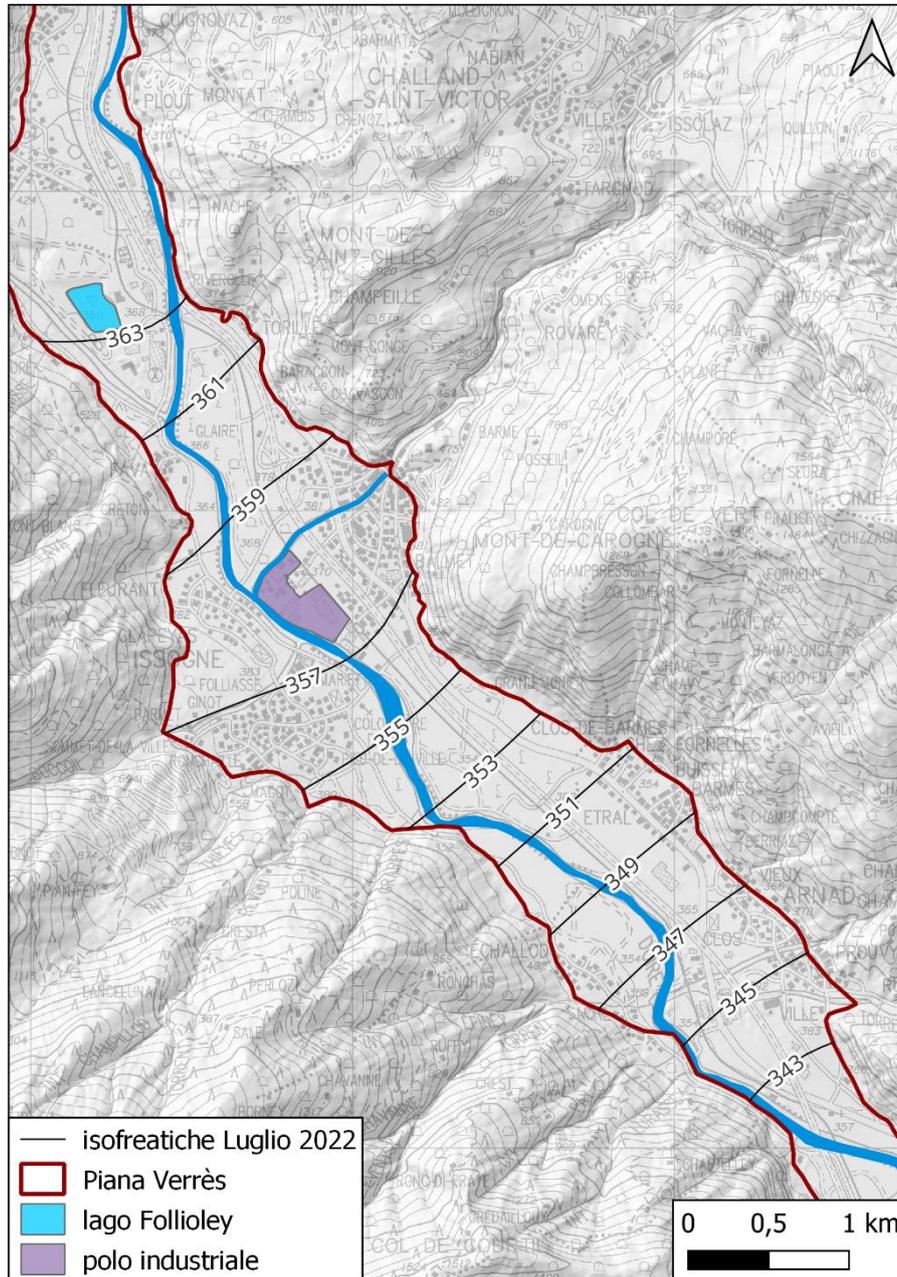


Figura 26: carta piezometrica della piana di Verrès. Luglio 2022.

## 6.2. Monitoraggio e stato chimico della piana di Verrès

La rete di monitoraggio qualitativo della Piana di Verrès è costituita da n. 5 punti (piezometri) in monitoraggio di sorveglianza.

Come in tutti i monitoraggi pregressi, i prelievi effettuati non evidenziano superamenti dei limiti normativi, pertanto il corpo idrico permane in stato chimico “buono” (*Tabella 14*).

*Tabella 14: Stato qualitativo dei punti di monitoraggio sulla base dei dati annuali 2022. In verde è rappresentato lo stato chimico BUONO, mentre in rosso quello SCARSO*

Piana di Verrès	Ar06	Ve03	Ve11	Ve13	Ve14
-----------------	------	------	------	------	------

Si segnala tuttavia che in un settore circoscritto, ovvero all'interno del sito industriale di Issogne, vi sia una locale contaminazione in falda da idrocarburi totali, Ferro, Manganese e Nichel legata a precedenti attività di stoccaggio di prodotti petroliferi in serbatoi interrati. Tale contaminazione è però costantemente monitorata dal gestore come previsto dal procedimento di bonifica di siti contaminati in ottemperanza al Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e s.m.i. – Parte quarta – Titolo V. Non essendo il sito rappresentativo del CIS, e soprattutto essendo la contaminazione limitata all'area di proprietà, i piezometri che indagano il settore non sono stati inclusi nella rete di monitoraggio istituzionale di ARPA Valle d'Aosta.

## 7. La piana di Morgex

Sulla base delle attuali conoscenze, il corpo idrico sotterraneo sotteso agli abitati di Morgex e La Salle ricopre un'area di circa 8,4 kmq.

Il sistema idrologico sotterraneo dell'area si sviluppa in un settore di fondovalle glaciale rimodellato dal F. Dora Baltea ed è pertanto impostato in prevalenti depositi medio-grossolani di origine fluvio-glaciale. Le conoscenze attuali portano a ritenere la piana di Morgex un acquifero libero di spessore decametrico.

Benché non vi siano ad ora evidenze, il contesto geomorfologico locale e la medio-alta permeabilità dei depositi che costituiscono lo scheletro solido dell'acquifero, non consentono di escludere una relazione di interscambio tra CIS e corpi idrici superficiali, in particolare con la Dora Baltea.

Le pressioni che insistono sul CIS sono elencate nella tabella che segue (elaborazione a partire dalla tabella 3.5, linee guida ISPRA 177/2018; *Tabella 15*).

*Tabella 15: pressioni che insistono sulla Piana di Morgex (tratto e modificato da linee guida ISPRA 177/2018)*

Elenco delle tipologie di pressioni prioritarie	Codice pressione	Piana di Morgex	Indicatori di stato	note
PUNTUALI – siti contaminati/industriali abbandonati	1.5	Non significative	Stato chimico	
DIFFUSE – dilavamento superfici urbane	2.1	Non significative	Stato chimico	Estensione aree urbane c.a 8% (soglia 15%)
PUNTUALI/DIFFUSE – altre pressioni	1.9	Non significative	Stato chimico/ Stato quantitativo	Pressione puntuale – serbatoi interrati
Prelievi – indicatore cumulativo	3.x	Non significative	Stato chimico Stato quantitativo	Coeff. 0.35 (soglia 7 – metodo a bassa complessità)

Il monitoraggio del corpo idrico è condotto attraverso misure di livello e prelievi effettuati nei pozzi/piezometri della rete la cui ubicazione è riportata in Figura 27.

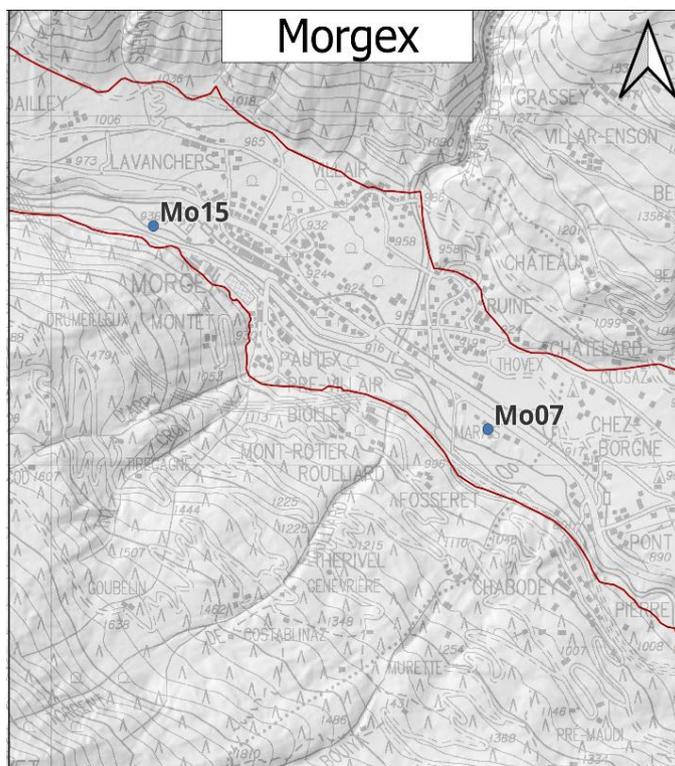


Figura 27: rete di monitoraggio della piana di Morgex

### 7.1. Monitoraggio quantitativo e chimico della piana di Morgex

Lo stato quantitativo del corpo idrico Piana di Morgex, pur non disponendo di dati quantitativi relativi al 2022, è da ritenersi buono in quanto non vi insistono pressioni (prelievi) significative. Si ritiene comunque opportuno segnalare che nel primo trimestre 2023 è stata ripristinata la rete di monitoraggio quantitativo del corpo idrico con l'installazione di n. 2 datalogger in altrettanti piezometri.

La rete di monitoraggio qualitativo della Piana di Morgex è costituita da n. 2 punti (piezometri) in monitoraggio di sorveglianza.

Le analisi condotte non evidenziano, come in tutti i monitoraggi pregressi, alcun superamento dei limiti normativi, pertanto il corpo idrico permane in stato chimico "buono" (Tabella 16).

*Tabella 16: Stato qualitativo dei punti di monitoraggio sulla base dei dati annuali 2022. In verde è rappresentato lo stato chimico BUONO, mentre in rosso quello SCARSO*

Piana di Morgex	Mo07	Mo15
-----------------	------	------

## 8. La conca di Chatillon

Il corpo idrico sotterraneo sotteso all'abitato di Chatillon ricopre un'area di circa 5,6 kmq.

Nell'area insistono un numero limitato di pozzi e piezometri utilizzabili per il monitoraggio del CIS: nel 2015 ne sono stati realizzati diversi nell'ambito di indagini su un sito contaminato da idrocarburi (stazione di servizio autostradale): questi sono, tuttavia, concentrati in un'unica zona del corpo idrico.

Considerata quindi la ridotta conoscenza attuale del CIS, che se aumentata potrebbe portare ad una nuova classificazione e/o perimetrazione dello stesso, e l'assenza di una copertura territoriale di pozzi e piezometri, ad oggi, il corpo idrico in esame è classificato come "conca".

Data però la sempre maggiore importanza della risorsa idrica sotterranea e la presenza sull'area di centri abitati di notevole dimensione, si ritiene indispensabile, nei prossimi anni, procedere a una caratterizzazione dell'acquifero.

### 8.1. Monitoraggio quantitativo e chimico della conca di Chatillon

Lo stato quantitativo del corpo idrico Conca di Chatillon, pur non disponendo di dati quantitativi relativi al 2022<sup>14</sup>, è da ritenersi buono in quanto non insistono pressioni (prelievi) significative.

Per quanto riguarda lo stato chimico, nell'anno 2022 non sono state condotte analisi chimiche su piezometri dell'area, pertanto lo stato chimico annuale del corpo idrico non è attribuibile.

<sup>14</sup> Non vi sono dati direttamente rilevati da ARPA ma sono disponibili le serie piezometriche rilevate nel sito contaminato citato nel testo

## 9. La conca di Courmayeur

Il corpo idrico sotterraneo sotteso all'abitato di Courmayeur ricopre un'area di circa 5,2 kmq.

I dati geognostici disponibili per la zona di Courmayeur, caratterizzata dalla presenza di depositi perlopiù morenici, non evidenziano la presenza di acquiferi particolarmente significativi dal punto di vista idrogeologico. L'acquifero freatico locale è pertanto definito "conca".

Il monitoraggio del corpo idrico è condotto attraverso misure di livello e prelievi effettuati nei pozzi/piezometri della rete la cui ubicazione è riportata in Figura 28.

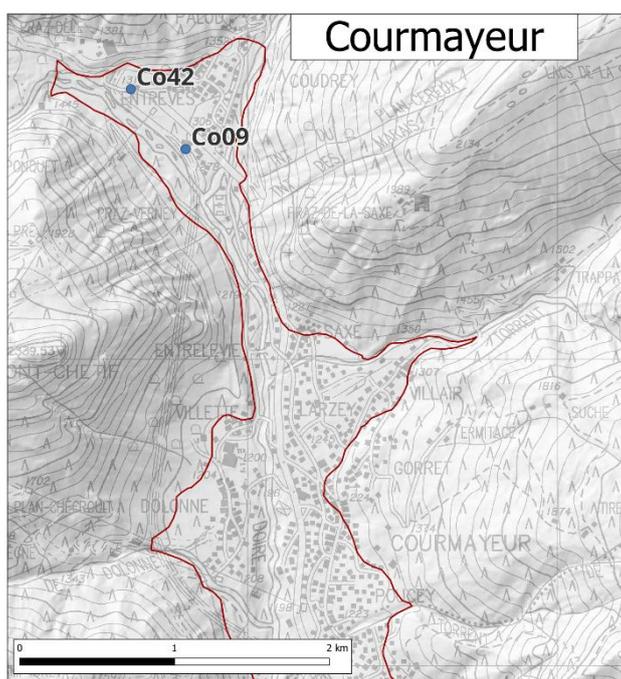


Figura 28: rete di monitoraggio della conca di Courmayeur

### 9.1. Monitoraggio quantitativo e chimico della conca di Courmayeur

La rete di monitoraggio istituzionale del corpo idrico consta di due punti ubicati in località Entrèves in monitoraggio di sorveglianza.

Lo stato quantitativo del corpo idrico Conca di Courmayeur, pur non disponendo di dati quantitativi relativi al 2022, è da ritenersi buono in quanto non insistono pressioni (prelievi) significative.

Il monitoraggio chimico condotto nell'anno 2022 (*Tabella 17*) conferma lo stato qualitativo buono del piezometro Co42, non facendo registrare superamenti dei limiti normativi. Al contempo si conferma lo stato scarso del punto Co09 nel quale, nel corso del 2022, sono stati evidenziati superamenti dei valori soglia di: conducibilità elettrica (3900  $\mu\text{S}/\text{cm}$  – Valore Soglia 2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), Ione ammonio (690 mg/l – Valore Soglia 500 mg/l), Cloruri (1016 mg/l – Valore Soglia 250 mg/l). Si segnala inoltre una concentrazione di 945  $\mu\text{g}/\text{l}$  di Manganese a fronte di un Valore Soglia di contaminazione di 50  $\mu\text{g}/\text{l}$  (limite normativo da Dlgs 152/2006 – siti contaminati). Tale contaminazione, nota da diversi anni, è imputabile alle operazioni di spargimento di sale antigelo (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.

Pur dovendo precisare che i due unici piezometri indagati non sono rappresentativi dell'intero corpo idrico, alla luce dei dati ottenuti dal monitoraggio chimico, lo stato chimico è da ritenersi scarso in quanto il 50% dei punti risulta in stato scarso.

In conclusione, sebbene si tratti di un CIS di limitate dimensioni, considerata la sua potenziale utilità strategica per un abitato di notevole importanza turistica ed economica, si ritiene indispensabile nei prossimi anni estendere la rete di monitoraggio quantitativo e qualitativo aumentando il numero di punti di analisi. Attualmente non sono però disponibili pozzi o piezometri utili al monitoraggio, questi dovranno quindi essere realizzati ad hoc in accordo e con il supporto delle amministrazioni regionali e comunali.

*Tabella 17: Stato qualitativo dei punti di monitoraggio sulla base dei dati annuali 2022. In verde è rappresentato lo stato chimico BUONO, mentre in rosso quello SCARSO*

Conca di Courmayeur	Co09	Co42
---------------------	------	------

---

## 10. Conclusioni

### 10.1. Stato quantitativo dei corpi idrici valdostani

Quanto illustrato in merito alle misure di soggiacenza e allo stato quantitativo dei singoli corpi idrici evidenzia come, nel complesso, i CIS valdostani abbiano “sopportato” lo stress climatico dell’anno, confermando una “resilienza” ai cambiamenti climatici nel breve periodo e, quindi, un relativo ruolo di risorsa strategica.

Il confronto dei trend annuali evidenzia, però, che la risposta dei CIS monitorati è stata differenziata. In particolare, è stato registrato un minore abbassamento della falda di Aosta (minimi di falda ancora superiori ai minimi storici rilevati nella serie dati ventennale) rispetto a quelle di Pont-Saint-Martin e soprattutto di Verrès, le quali hanno risentito maggiormente della crisi idrica facendo registrare nuovi minimi storici per diversi mesi dell’anno di monitoraggio. Tale condizione è principalmente riconducibile alla diversa distribuzione sul territorio regionale delle scarse precipitazioni e della ridotta fusione nivale del 2022, principali fonti di ricarica delle falde.

Sebbene nel corso del 2022 alcuni settori degli acquiferi valdostani abbiano fatto registrare trend discendenti, le serie storiche pluriennali di misure non evidenziano sul lungo termine tendenze all’abbassamento delle falde e non sono inoltre presenti condizioni di sovrasfruttamento dei corpi idrici. Lo stato quantitativo degli acquiferi regionali risulta pertanto “buono” su tutto il territorio regionale.

Il 2022 ha fatto registrare una importante carenza idrica in sorgenti e corpi idrici superficiali rinnovando l’interesse verso le acque sotterranee in ottica di sfruttamento a scopo potabile e irriguo. A queste potenziali pressioni si aggiunge l’incremento dello sfruttamento a scopo geotermico. Risulta dunque evidente la necessità di un potenziamento delle attività di monitoraggio e della programmazione dello sfruttamento di questa risorsa a livello regionale.

## 10.2. Stato qualitativo dei corpi idrici valdostani

Le analisi chimiche condotte da ARPA sui diversi CIS regionali fanno emergere le seguenti criticità:

- **Piana di Aosta:** diffusa contaminazione da Cromo VI all'interno e a valle delle aree industriali CAS e presenza di locali contaminazioni in presenza di siti contaminati anche di dimensioni significative;
- **Piana di Pont-Saint-Martin:** localizzata contaminazione da Cromo VI;
- **Conca di Courmayeur:** localizzata contaminazione causata dalle operazioni di stoccaggio e spargimento di sale antigelo.

Lo stato chimico risultante è riepilogato nella tabella che seguono (*Tabella 18*).

*Tabella 18: stato chimico degli acquiferi valdostani*

Acquifero	Stato Chimico - PdGPo II ciclo	Stato chimico 2022 - 1° anno del III ciclo (PdGPo 2021)
Piana di Aosta	SCARSO	SCARSO
Piana di Pont-Saint-Martin	BUONO	SCARSO*
Piana di Verrès	BUONO	BUONO
Conca di Chatillon	BUONO	N.D.
Conca di Courmayeur	BUONO	SCARSO*

\* la classificazione potrebbe variare laddove venga ridefinita la rete di monitoraggio chimico al fine di renderla significativa e rappresentativa del CIS

## 10.3. Proposte migliorative della rete di monitoraggio da attuare nel PdGPo 2021

### 10.3.1. Azioni in corso

Nel corso degli ultimi mesi del 2022 e nel 2023 sono già state intraprese alcune azioni atte a migliorare le reti di monitoraggio ed incrementare le conoscenze idrogeologiche.

A titolo di esempio si segnala che:

- sono stati aggiunti n° 6 punti di monitoraggio quantitativo sul CIS piana di Aosta, con particolare attenzione ai settori esterni (monte e valle): Po34, Fe09, Sm07, Pn05, Gr07, Jo01;
- sono stati aggiunti n° 2 punti di monitoraggio in continuo sulla piana di Morgex: Mo07 e Mo15 (attualmente attrezzati con datalogger privi di trasmissione dati);
- è stata sottoscritta una convenzione con l'INGV per l'installazione in falda di datalogger e/o stazioni di misura automatica multi parametro.

Sono inoltre attualmente in corso attività di:

- aggiornamento del database TANGRAM ([www.tangram.samit.unimib.it](http://www.tangram.samit.unimib.it)) con tutti i dati tecnici relativi ai pozzi/piezometri di cui ARPA è a conoscenza sul territorio regionale;
- aggiornamento continuo del modello numerico delle acque sotterranee già esistente per la piana di Aosta;
- gestione migliorata dei database idrochimici specificatamente realizzati per siti contaminati e/o pressioni di particolare rilevanza;
- implementazione della rete qualitativa della piana di Pont-Saint-Martin.

### 10.3.2. Azioni da intraprendere

Come già evidenziato nel presente documento, sebbene le conoscenze idrogeologiche, le reti di monitoraggio sviluppate e le serie dati raccolte da ARPA siano già notevoli, per ottimizzare gli utilizzi futuri dei corpi idrici sotterranei (risorse sempre più strategiche alla luce dei cambiamenti climatici in atto) si rendono necessarie alcune azioni nel breve e lungo periodo quali:

- aumentare e ridefinire la spazializzazione dei punti di monitoraggio per alcuni CIS, anche realizzandone di nuovi, implementando anche la rete di misura automatica (datalogger);
- estendere la modellizzazione del CIS di Aosta all'intero CIS (attualmente il modello copre la sola area centrale) ed eventualmente agli altri CIS;
- caratterizzare l'acquifero di Châtillon;
- individuare eventuali acquiferi profondi;
- valutare la significatività dell'applicazione del criterio geometrico nella valutazione dello stato degli acquiferi di Courmayeur e Pont-Saint-Martin.

## 11. ALLEGATI

ALLEGATO 1- Analisi Piana di Aosta

ALLEGATO 2- Analisi Piana di Pont-Saint-Martin

ALLEGATO 3- Analisi Piana di Verrès

ALLEGATO 4- Analisi Piana di Morgex

ALLEGATO 5- Analisi Conca di Courmayeur