



Stato di qualità dei Corpi Idrici Sotterranei in Piemonte

ai sensi della DQA

Triennio 2020-2022

Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali
Struttura Semplice Idrologia e Qualità delle Acque

Redazione a cura di:

Claudia Vanzetti

con il contributo di:

Nicoletta Gianoglio

Silvia Vergnano per il calcolo degli indici di stato chimico puntuale

Mattia Padovani per la sintesi sulle precipitazioni

Claudia Giampani, Chiara Girelli, Margherita Machiorlatti per la sintesi sulla soggiacenza

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
2.	RETE DI MONITORAGGIO	5
3.	PRESSIONI	8
4.	PROGRAMMA DI MONITORAGGIO.....	10
5.	STATO CHIMICO	12
5.1.	Classificazione dei GWB: criteri utilizzati	12
5.2.	Classificazione dei GWB: risultati	14
5.2.1.	<i>Sistema acquifero superficiale</i>	14
5.2.2.	<i>Sistema acquifero collinare e montano</i>	19
5.2.3.	<i>Sistema acquifero profondo</i>	21
6.	FOCUS SUI PRINCIPALI CONTAMINANTI IN PIEMONTE	26
6.1.	Criteri utilizzati	26
6.2.	Sistema idrico sotterraneo superficiale	26
6.2.1.	<i>Nitrati</i>	27
6.2.2.	<i>Fitofarmaci</i>	32
6.2.3.	<i>VOC</i>	37
6.2.4.	<i>Nichel</i>	39
6.2.5.	<i>Cromo esavalente</i>	44
6.3.	Sistema idrico collinare e montano	49
6.4.	Sistema idrico sotterraneo profondo	50
6.4.1.	<i>Nitrati</i>	50
6.4.2.	<i>Fitofarmaci</i>	55
6.4.3.	<i>VOC</i>	60
6.4.4.	<i>Nichel</i>	62
6.4.5.	<i>Cromo esavalente</i>	64
6.5.	Altre sostanze	69
6.5.1.	<i>Glifosate e AMPA</i>	69
6.5.2.	<i>Perfluorati</i>	71
7.	STATO QUANTITATIVO E SITUAZIONE IDRICA	73
7.1.	Situazione idrica	73
7.1.1.	<i>Precipitazioni</i>	73
7.1.2.	<i>Soggiacenza</i>	74
8.	ACRONIMI.....	78

1. INTRODUZIONE

Il presente documento illustra i risultati del primo triennio 2020-2022 del piano di monitoraggio sessennale 2020-2025, avviato nell'ambito del Piano di Gestione Distrettuale del Po 2021-2027, relativamente alle acque sotterranee in Piemonte.

Il monitoraggio delle acque sotterranee si è svolto seguendo i dettami della Direttiva 2000/60/CE, la Direttiva Quadro europea in materia di Acque (DQA), recepita in Italia con il D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i..

Per le acque sotterranee, inoltre, è stata emanata la Direttiva 2006/118/CE, recepita con il D.Lgs. 30/2009, successivamente rivisto con il Decreto 06/07/2016 che, oltre a modificare contestualmente il D.Lgs 152/2006, stabilisce i criteri e i riferimenti per la classificazione dello stato dei corpi idrici sotterranei.

I contenuti principali del documento riguardano l'illustrazione della classificazione dello Stato di Qualità dei corpi idrici sotterranei in riferimento agli indici puntuali (singola stazione di monitoraggio) e areali (corpo idrico), e approfondimenti specifici riguardo i contaminanti per comprendere le fenomenologie in atto, i potenziali processi ambientali e la stabilità degli indici di stato calcolati.

In questo documento viene anche illustrata la situazione idrica in Piemonte nel triennio 2020-2022, con particolare riferimento alla soggiacenza delle falde acquifere piemontesi.

La metodologia seguita è quella DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte), in grado di mettere in relazione le pressioni esercitate sulla matrice acqua, gli impatti risultanti, lo stato della matrice stessa e le risposte che già ci sono o che sono ipotizzabili per il futuro.

Il Corpo Idrico è individuato dalla DQA quale oggetto gestionale al quale applicare il metodo DPSIR, quindi la definizione delle pressioni antropiche significative che possono generare impatti sulla qualità delle acque, la classificazione dello stato di qualità e le misure di tutela e/o di risanamento da applicarsi per il raggiungimento degli obiettivi di qualità specifici.

2. RETE DI MONITORAGGIO

La RMRAS (Rete di Monitoraggio Regionale delle Acque Sotterranee) è composta da stazioni di monitoraggio che comprendono pozzi, piezometri e sorgenti, afferenti ai seguenti Corpi Idrici sotterranei (GWB - Ground Water Body):

- 13 GWB relativi al sistema idrico sotterraneo superficiale di pianura;
- 4 GWB relativi al sistema idrico sotterraneo superficiale di fondovalle;
- 7 GWB relativi al sistema idrico sotterraneo superficiale collinare e montano (dei quali uno introdotto nel 2020 e uno nel 2021);
- 6 GWB relativi al sistema idrico sotterraneo profondo.

Nella Tabella 2.1 sono elencati i corpi idrici sotterranei con denominazione e riferimento geografico e nelle Figura 2.1, 2.2 e 2.3 sono rappresentati gli stessi corpi idrici, oggetto del monitoraggio in Piemonte.

Tabella 2.1 - Elenco dei GWB che compongono i sistemi acquiferi piemontesi.

Codice Corpo Idrico	Denominazione Corpo Idrico
	<i>Sistema Acquifero Superficiale di Pianura</i>
GWB-S1	Pianura Novarese, Biellese e Vercellese
GWB-S2	Piana inframorenica di Ivrea
GWB-S3a	Pianura Torinese e Canavese tra Dora Baltea e Stura di Lanzo
GWB-S3b	Pianura Torinese tra Stura di Lanzo, Po e Chisola
GWB-S4a	Altopiano di Poirino in destra Banna – Rioverde
GWB-S4b	Pianura Torinese tra Ricchiardo, Po e Banna – Rioverde
GWB-S5a	Pianura Pinerolese tra Chisola e sistema Chisone-Pellice
GWB-S5b	Pianura Pinerolese tra sistema Chisone-Pellice e Po
GWB-S6	Pianura Cuneese
GWB-S7	Pianura Cuneese in destra Stura di Demonte
GWB-S8	Pianura Alessandrina in sinistra Tanaro
GWB-S9	Pianura Alessandrina in destra Tanaro
GWB-S10	Pianura Casalese
	<i>Principali Fondovalle Alpini/Appenninici</i>
GWB-FTO	Fondovalle Toce
GWB-FS	Fondovalle Sesia
GWB-FDR	Fondovalle Dora Riparia
GWB-FTA	Fondovalle Tanaro

Codice Corpo Idrico	Denominazione Corpo Idrico
	Sistemi Acquiferi collinari e montani
GWB-CRN	Cristallino Indifferenziato Nord- Alto Piemonte fino a Dora Baltea
GWB-CRS	Cristallino Indifferenziato Sud-Ovest – Dora Riparia e Cuneese
GWB-ACE	Acquifero Carbonatico Est - Alessandrino
GWB-ACO	Acquifero Carbonatico Ovest - Cuneese
GWB-AGI	Apparati Glaciali morenici – Monti della Serra di Ivrea
GWB-BTS	Sedimenti prepliocenici del btp Langhe Roero
GWB-CRO	Cristallino indifferenziato ovest
	Sistema Acquifero Profondo di Pianura
GWB-P1	Pianura Novarese, Biellese e Vercellese
GWB-P2	Pianura Torinese settentrionale
GWB-P3	Pianura Cuneese Torinese meridionale ed Astigiano occidentale
GWB-P4	Pianura Alessandrina Astigiano orientale
GWB-P5	Pianura Casalese Tortonese
GWB-P6	Cantarana - Valmaggione

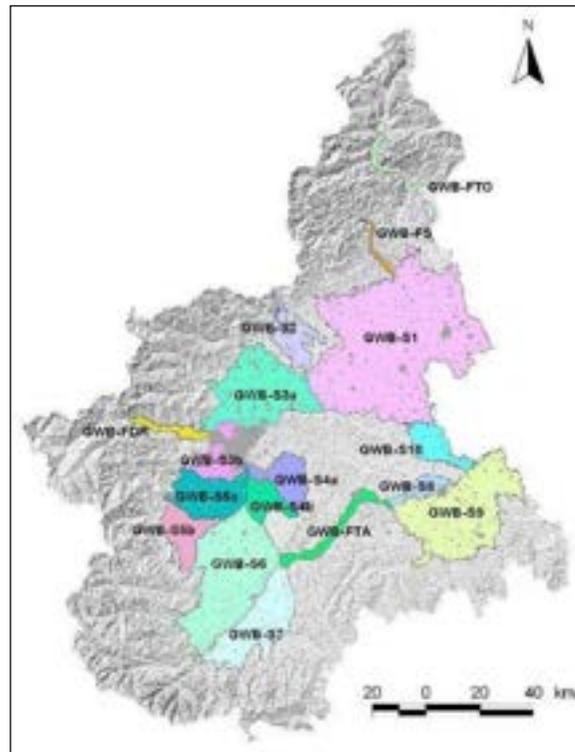


Figura 2.1 - Distribuzione dei GWB superficiali nelle aree di pianura e fondovalle del Piemonte

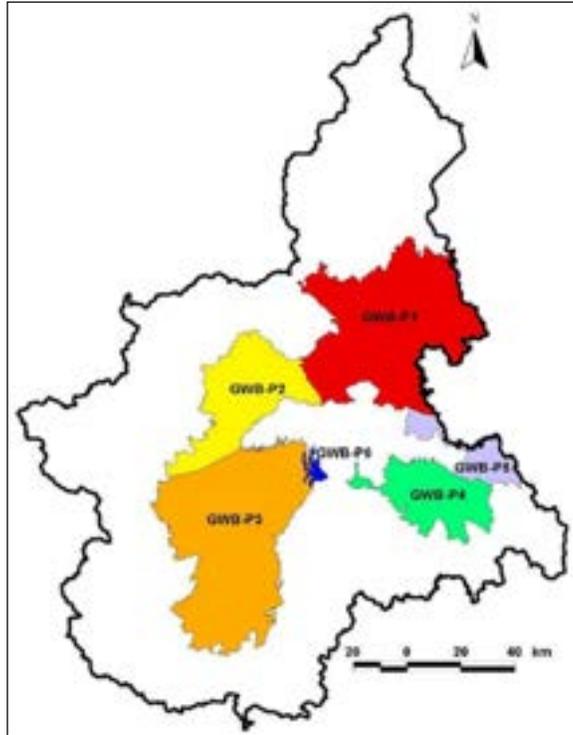


Figura 2.2 - Distribuzione dei GWB profondi nelle aree di pianura del Piemonte

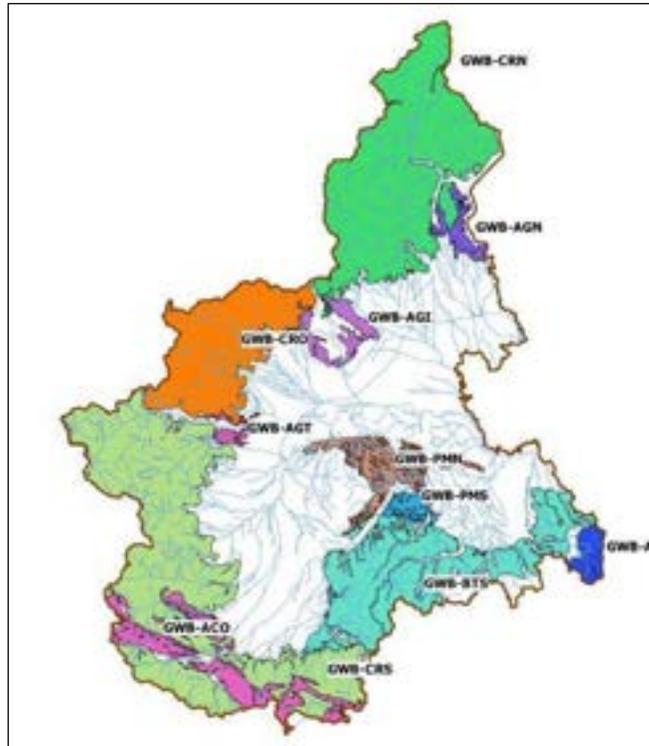


Figura 2.3 – Distribuzione dei GWB montani e collinari nelle aree del Piemonte

3. PRESSIONI

Nel 2020 sono state riesaminate e aggiornate le pressioni e gli impatti significativi delle attività antropiche sullo stato dei corpi idrici utilizzando la Linea Guida 177/2018.

L'analisi delle pressioni deve consentire di individuare quelle ritenute significative per i corpi idrici, cioè quelle che possono pregiudicare il raggiungimento/mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale secondo le tempistiche previste dalla direttiva comunitaria, e consente inoltre di guidare la progettazione del programma di monitoraggio insieme alle risultanze dei monitoraggi pregressi.

Per le acque sotterranee l'individuazione delle pressioni significative non è sempre così efficace, pertanto le valutazioni di coerenza tra il giudizio di stato e l'analisi delle pressioni, tenendo conto degli specifici contaminanti che influiscono sulla determinazione del giudizio di stato, forniscono importanti informazioni per una migliore conoscenza e interpretazione della situazione ambientale.

Nelle tabelle seguenti sono riassunte le pressioni considerate per i corpi idrici sotterranei con l'indicazione della loro significatività.

Tabella 3.1 – Pressioni significative incidenti sui GWB della falda superficiale

Codice GWB	1.5 - Puntuali - Siti contaminati, potenzialmente contaminati e siti produttivi abbandonati	1.6 - Puntuali - Siti per lo smaltimento dei rifiuti	2.1 - Diffuse - Dilavamento urbano (run off)	2.2 - Diffuse - Dilavamento terreni agricoli (Agricoltura)	3 - Prelievi/diversione di portata - Totale tutti gli usi
GWB-S1	Sì	Sì	No	Sì	Sì
GWB-S2	Sì	Sì	No	Sì	No
GWB-S3a	Sì	Sì	Sì	Sì	No
GWB-S3b	Sì	Sì	Sì	No	Sì
GWB-S4a	Sì	Sì	No	Sì	No
GWB-S4b	Sì	No	No	Sì	No
GWB-S5a	Sì	Sì	No	Sì	Sì
GWB-S5b	Sì	No	No	Sì	No
GWB-S6	No	Sì	No	Sì	Sì
GWB-S7	No	Sì	No	Sì	Sì
GWB-S8	No	Sì	No	Sì	No
GWB-S9	Sì	Sì	No	Sì	Sì
GWB-S10	No	No	No	Sì	No
GWB-FDR	Sì	Sì	Sì	Sì	No
GWB-FS	No	No	Sì	No	Sì
GWB-FTA	Sì	No	Sì	Sì	No
GWB-FTO	Sì	No	Sì	No	No

Tabella 3.2 – Pressioni significative incidenti sui GWB della falda profonda

Codice GWB	1.5 - Puntuali - Siti contaminati, potenzialmente contaminati e siti produttivi abbandonati	1.6 - Puntuali - Siti per lo smaltimento dei rifiuti	2.1 - Diffuse - Dilavamento urbano (run off)	2.2 - Diffuse - Dilavamento terreni agricoli (Agricoltura)	3 - Prelievi/diversione di portata - Totale tutti gli usi
GWB-P1	Si	Si	No	No	Si
GWB-P2	Si	Si	No	No	Si
GWB-P3	Si	Si	No	No	Si
GWB-P4	Si	No	No	No	Si
GWB-P5	Si	Si	No	No	Si
GWB-P6	No	No	No	No	Si

Tabella 3.3 – Pressioni significative incidenti sui GWB del sistema collinare e montano

Codice GWB	1.5 - Puntuali - Siti contaminati, potenzialmente contaminati e siti produttivi abbandonati	1.6 - Puntuali - Siti per lo smaltimento dei rifiuti	2.1 - Diffuse - Dilavamento urbano (run off)	2.2 - Diffuse - Dilavamento terreni agricoli (Agricoltura)	3 - Prelievi/diversione di portata - Totale tutti gli usi
GWB-ACE	No	No	No	No	No
GWB-ACO	No	No	No	No	No
GWB-AGI	Si	No	No	No	No
GWB-BTS	Si	Si	No	No	No
GWB-CRO	No	No	No	No	No
GWB-CRN	Si	No	No	No	No
GWB-CRS	Si	Si	No	No	No

4. PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Il programma di monitoraggio è coerente con quanto previsto dalla DQA e relative normative vigenti per le acque sotterranee.

È pianificato per il sessennio 2020-2025 e viene determinato tenendo conto sia dell'esito dell'analisi delle pressioni antropiche sia dei risultati analitici e relativi dati di stato dei cicli di monitoraggio precedenti, oltre che dell'analisi di rischio di non raggiungimento degli obiettivi previsti dalla DQA.

La normativa di riferimento vigente prevede due tipi di monitoraggio: Sorveglianza e Operativo.

Il monitoraggio di Sorveglianza (S) viene effettuato su tutti i corpi idrici due volte nel sessennio e comprende l'analisi di tutti i parametri chimici previsti dalla normativa in vigore; il monitoraggio Operativo (O) viene effettuato solo sui corpi idrici a rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale, negli anni in cui non si effettua il monitoraggio di Sorveglianza e prevede un protocollo analitico sito-specifico. In Piemonte è stato anche introdotto il monitoraggio Operativo puntuale (O-punt) per quei corpi idrici in stato Buono che presentano al loro interno alcuni punti con criticità da tenere sotto controllo.

Nella Tabella 4.1 è sintetizzata la tipologia di monitoraggio negli anni 2020-2022.

➤ **Tabella 4.1 – Tipologia di monitoraggio nel triennio 2020-2022**

GWB	2020	2021	2022
GWB-S1	O	O	S
GWB-S2	O-punt	O-punt	S
GWB-S3a	O	O	S
GWB-S3b	O	O	S
GWB-S4a	O	O	S
GWB-S4b	O	O	S
GWB-S5a	O-punt	O-punt	S
GWB-S5b	O	O	S
GWB-S6	O	O	S
GWB-S7	O	O	S
GWB-S8	S	O	S
GWB-S9	S	O	S
GWB-S10	S	O	S
GWB-FDR	O	O	S
GWB-FS	O	O	S
GWB-FTO	O	O	S
GWB-FTA	S	O	S
GWB-CRN	O-punt	O-punt	S
GWB-CRO	sperimentale	O	S
GWB-CRS	-	-	S
GWB-ACE	-	O-punt	S
GWB-ACO	-	O-punt	S
GWB-AGI	O	O	S
GWB-BTS	O-punt	-	S

GWB	2020	2021	2022
GWB-P1	O-punt	O-punt	S
GWB-P2	O	O	S
GWB-P3	O-punt	O-punt	S
GWB-P4	O-punt	O-punt	S
GWB-P5	O-punt	O-punt	S
GWB-P6	O-punt	O-punt	S

I **parametri chimici** da determinare sono quelli previsti dal DLgs 152/2006 e s.m.i., ripresi dal D.Lgs. 30/2009 e modificati dal DM 6/07/2016.

Per gestire la complessità e la sito-specificità delle determinazioni analitiche si è optato per definire un profilo analitico di base, che viene sempre determinato in tutte le stazioni monitorate, a cui vengono aggiunti altri parametri selezionati in base ad una combinazione di riscontri positivi negli anni precedenti e pressioni significative.

L'assegnazione dei parametri analitici viene inoltre differenziata in base alla tipologia di monitoraggio, se in Sorveglianza (tutti i determinandi) o in Operativo o Operativo-puntuale (alcuni determinandi selezionati come sopra descritto).

Ai fini della definizione del programma di monitoraggio, i determinandi analitici sono stati raggruppati nelle categorie di seguito descritte.

- *Parametri generali di base:* comprende i parametri chimico-fisici di base, inclusi i Nitrati.
- *Parametri di base aggiuntivi:* comprende ulteriori parametri di base (ortofosfati e nitriti).
- *Contaminanti – Metalli:* comprende sia i metalli di origine prevalentemente naturale che quelli di origine prevalentemente antropica, compreso il Cromo esavalente.
- *Contaminanti – Fitofarmaci:* comprende i Fitofarmaci risultati prioritari per il Piemonte in seguito ad una revisione effettuata nel 2020. Glifosate e AMPA, stante la difficoltà dell'analisi in routine, non seguono il programma analitico previsto per gli altri Fitofarmaci ma una programmazione specifica per verificarne la presenza nei vari GWB.
- *Contaminanti – VOC (Composti organici volatili):* comprende i composti clorurati alifatici, clorurati aromatici e aromatici.
- *Contaminanti – Perfluorati:* comprende cinque composti perfluorati (introdotti dal DM 06/07/2016).
- *Contaminanti – IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici).*
- *Contaminanti – Idrocarburi totali*
- *Contaminanti – Altre sostanze:* comprende PCB (Policlorobifenili), Diossine, Furani, DDT e isomeri, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin, beta-Esaclorocicloesano; sono determinati in un sottoinsieme di punti in GWB della falda superficiale con pressione significativa "1.5-Siti contaminati" e l'evidenza della presenza delle specifiche sostanze o categorie di sostanze nelle falde acquifere.

La frequenza di campionamento prevede due campagne di monitoraggio, una a marzo-aprile e una a settembre-ottobre.

5. STATO CHIMICO

5.1. Classificazione dei GWB: criteri utilizzati

Per i corpi idrici sotterranei lo Stato di qualità è definito sulla base dello stato quantitativo e dello stato chimico. In entrambi i casi si assegnano due giudizi: buono e scarso. Il giudizio finale sullo stato complessivo è definito sulla base del valore peggiore tra lo stato quantitativo e lo stato chimico. Prenderemo ora in considerazione lo Stato Chimico della risorsa.

La definizione dello STATO CHIMICO (SC) porta ad una classificazione su base areale dei singoli GWB, che si distinguono in due classi: BUONO e SCARSO.

Ai fini della valutazione dello Stato Chimico, sono stati adottati gli standard di qualità ambientale (SQA) individuati a livello comunitario ed i valori soglia (VS) individuati a livello nazionale, indicati, rispettivamente, dalla tabella 2 della Parte A dell'Allegato 3 del D. Lgs. 30/2009 e dal Decreto 06/07/2016 (Tabella 4.1).

Inoltre, ove previsti, sono stati anche applicati i Valori di Fondo Naturale, definiti da uno studio di Arpa Piemonte e recepiti da Regione Piemonte con apposita determina.

Si è così definito lo SC per tutti le stazioni di monitoraggio della RMRAS.

Lo “stato complessivo”, a livello di ciascun GWB, si è ottenuto considerando quanto contemplato dall'art. 4 comma 2c del sopracitato decreto, che prevede l'attribuzione dello stato BUONO quando *“lo standard di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è superato in uno o più siti di monitoraggio, che comunque rappresentino non oltre il 20 per cento dell'area totale o del volume del corpo idrico, per una o più sostanze”*.

Conseguentemente, l'attribuzione dello stato SCARSO ad un determinato GWB si ottiene quando l'area/volume complessiva derivata dai punti in stato SCARSO per una determinata sostanza sia superiore al 20% dell'area/volume totale del GWB.

La spazializzazione del dato puntuale su base areale è stata effettuata utilizzando un apposito algoritmo geostatistico operante su piattaforma GIS (metodo dei poligoni di Thiessen-Voronoi), che permette di definire l'area d'influenza di ciascun punto ricomposta sulla superficie totale del GWB.

Tabella 5.1 – Sintesi dei VS e SQA per i principali inquinanti riscontrati

INQUINANTI	SQA Comunitario (µg/L)	VS Nazionale (µg/L) (Decreto 06/07/2016)
Nitrati	50 (mg/L)	
Pesticidi		
come sostanza singola	0,1	
come sommatoria di sostanze	0,5	
Metalli		
Cromo		
totale		50
esavalente		5
Nichel		20
Composti Organici Aromatici		
Benzene		1
Etilbenzene		50
Toluene		15
Para-xilene		10
Alifatici Clorurati		
Triclorometano (Cloroformio)		0,15
Cloruro di Vinile		0,5
1,2 Dicloroetano		3
Tricloroetilene (Trielina)		10 (come somma di Tricloroetilene + Tetracloroetilene)
Tetracloroetilene (Percloroetilene)		
Esaclorobutadiene		0,15
1,2 Dicloroetilene		60
Alifatici Alogenati Cancerogeni		
Dibromoclorometano		0,13
Bromodiclorometano		0,17
Composti perfluorati		
Acido perfluoropentanoico (PFPeA)		3
Acido perfluoroesanoico (PFHxA)		1
Acido perfluorobutansolfonico (PFBS)		3
Acido perfluorooottanoico (PFOA)		0,5
Acido perfluorooottansolfonico (PFOS)		0,03

5.2. Classificazione dei GWB: risultati

Nei paragrafi seguenti viene riportata la classificazione dello SC annuale di tutti i GWB per gli anni 2020-2021-2022.

Per le acque sotterranee non è prevista dalla normativa vigente una aggregazione di Stato di Qualità come nel caso di fiumi e laghi in cui è previsto lo stato triennale, ma con Regione Piemonte e Autorità di Distretto del Po si è concordato di fornire una classificazione dello stato chimico triennale sulla base dei risultati annuali, considerando lo stato prevalente.

5.2.1. Sistema acquifero superficiale

Nella Tabella 5.2 viene riportata la classificazione per il triennio 2020-2022 dei GWB afferenti al sistema acquifero superficiale (falda superficiale).

Tabella 5.2 – Stato Chimico del triennio 2020-2022, falda superficiale

GWB	Anno 2020	Anno 2021	Anno 2022	Classificazione Triennio 2020-2022
GWB-S1	Buono	Buono	Buono	BUONO
GWB-S2	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO
GWB-S3a	Buono	Buono	Buono	BUONO
GWB-S3b	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO
GWB-S4a	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO
GWB-S4b	Buono	Buono	Buono	BUONO
GWB-S5a	Buono_S	Buono_S	Scarso	BUONO
GWB-S5b	Buono	Buono	Buono	BUONO
GWB-S6	Buono	Buono	Buono	BUONO
GWB-S7	Buono	Buono	Buono	BUONO
GWB-S8	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO
GWB-S9	Scarso	Buono	Buono	BUONO
GWB-S10	Buono	Buono	Buono	BUONO
GWB-FTA	Buono	Buono	Buono	BUONO
GWB-FTO	Buono	Buono	Buono	BUONO
GWB-FS	Buono	Buono	Buono	BUONO
GWB-FDR	Buono	Buono	Buono	BUONO

Come si può notare dalla tabella la maggior parte dei corpi idrici appartenenti alla falda superficiale presentano uno stato chimico costante nel triennio, Buono oppure Scarso.

Il termine Buono_S denota che lo SC non è calcolato ma derivato da quello dell'anno di Sorveglianza in quanto il GWB non è a rischio e pertanto è monitorato solo in Sorveglianza.

Soltanto due corpi idrici, in particolare GWB-5a e GWB-S9, presentano una discontinuità dello Stato Chimico di un anno su tre e le sostanze che hanno causato lo scadimento dello stato di qualità di questi due GWB sono rispettivamente la somma Pesticidi per il primo e i Nitrati per il secondo.

I corpi idrici che sono costantemente in stato Scarso nel triennio sono tre: GWB-S3b, GWB-S4a e GWB-S8 e le sostanze che hanno portato allo scadimento dello stato chimico complessivamente nel triennio sono rispettivamente: Cromo esavalente e Triclorometano per il primo, Cromo esavalente per il secondo e il terzo.

Nelle figure seguenti viene illustrato lo stato chimico puntuale e per GWB nei singoli anni; vi è inoltre una carta di sintesi del triennio 2020-2022 nella quale è stato considerato lo SC prevalente nel triennio sia puntuale che per corpo idrico.

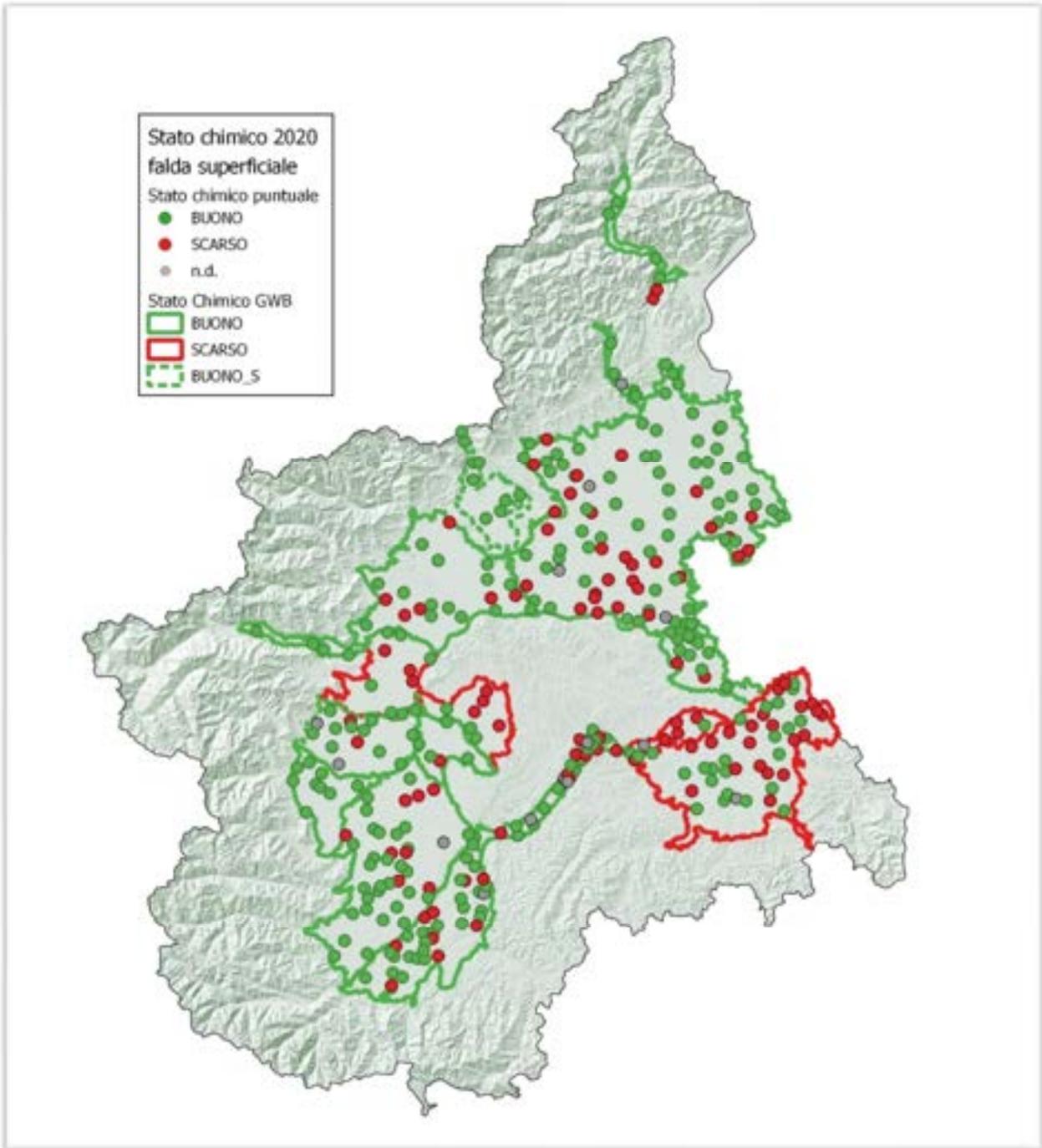


Figura 5.1 – Stato chimico puntuale e per GWB, falda superficiale – anno 2020

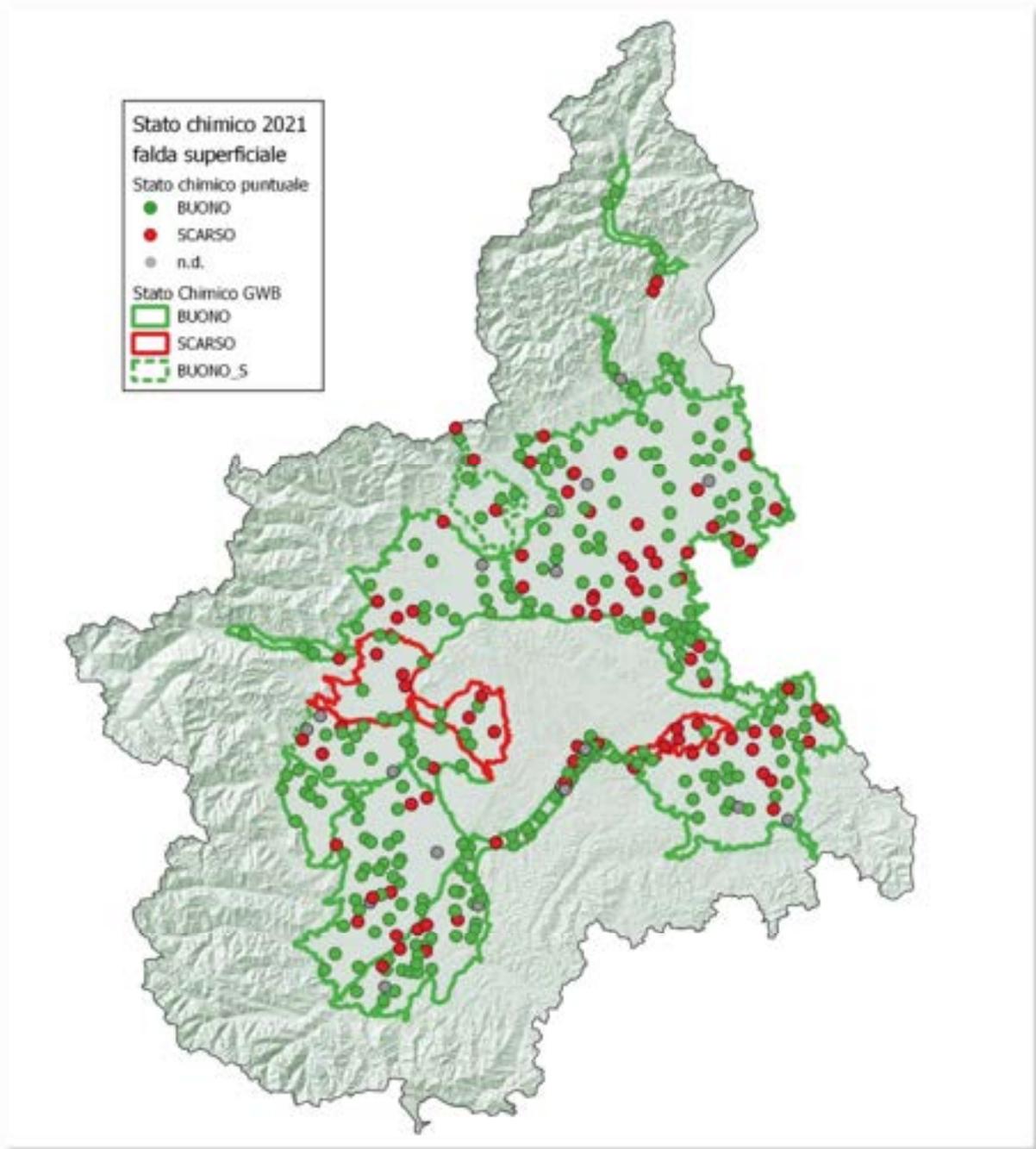


Figura 5.2 – Stato chimico puntuale e per GWB, falda superficiale – anno 2021

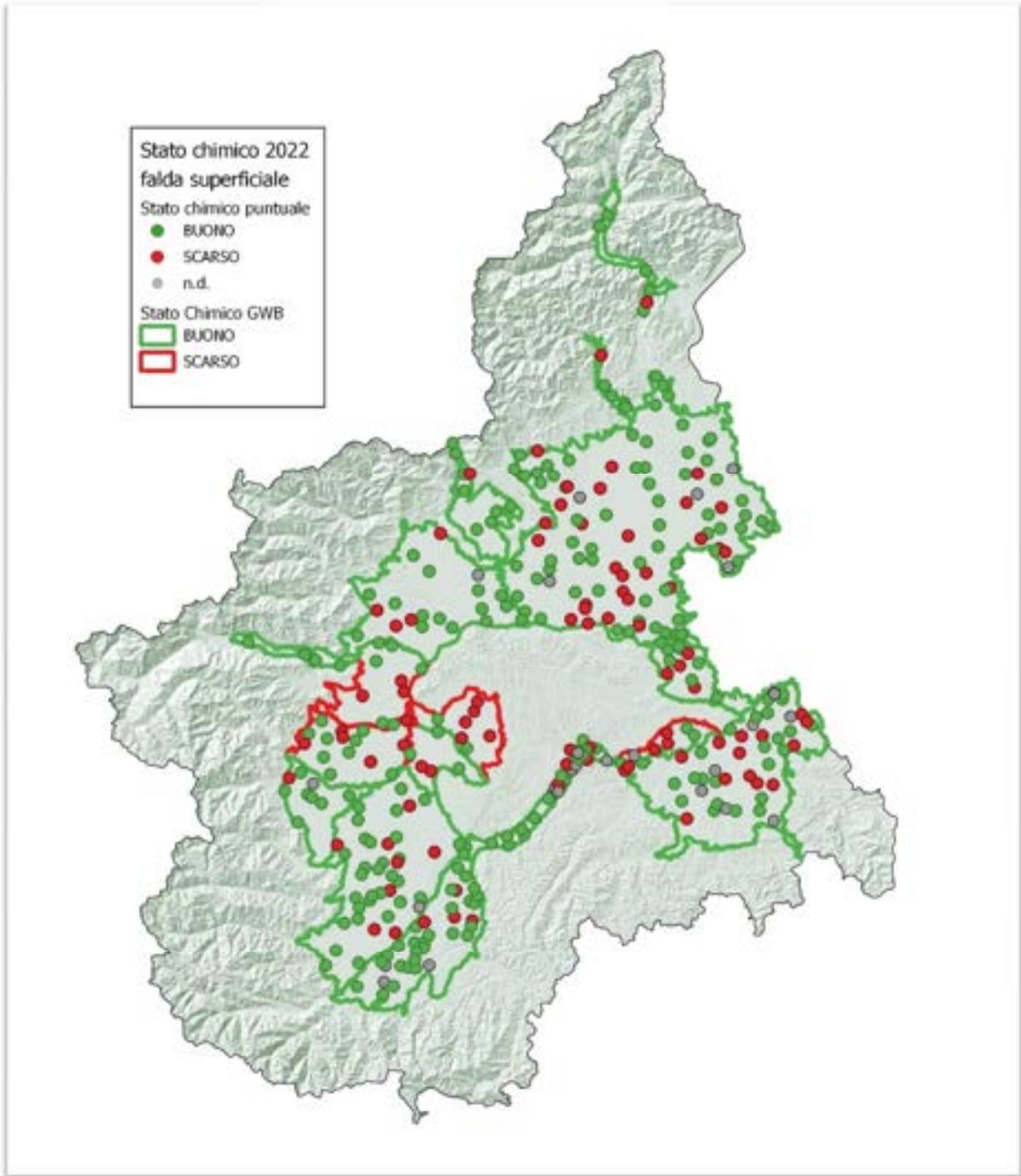


Figura 5.3 – Stato chimico puntuale e per GWB, falda superficiale – anno 2022

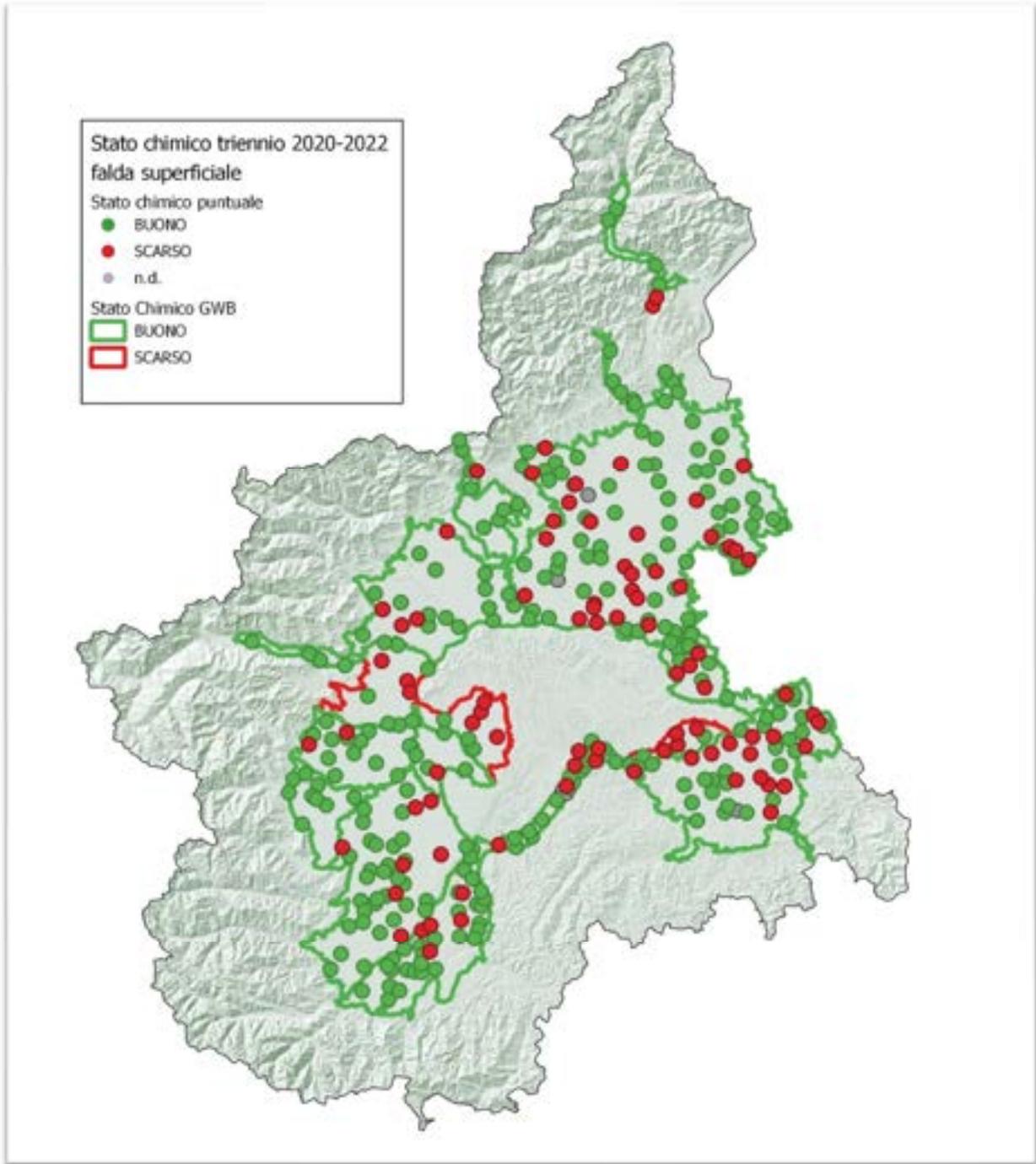


Figura 5.4 – Stato chimico puntuale e per GWB, falda superficiale – triennio 2020-2022

5.2.2. Sistema acquifero collinare e montano

Nella Tabella 5.3 viene riportata la classificazione per il triennio 2020-2022 dei GWB afferenti al sistema acquifero collinare-montano.

Tabella 5.3 - Stato chimico del triennio 2020-2022, sistemi collinari-montani

GWB	Anno 2020	Anno 2021	Anno 2022	Classificazione triennio 2020-2022
GWB-ACE	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO
GWB-ACO	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO
GWB-AGI	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO
GWB-CRN	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO
GWB-CRS	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO
GWB-BTS	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO
GWB-CRO	-	Buono	Buono	BUONO

Questi GWB presentano generalmente un giudizio di SC buono e una sostanziale condizione di stabilità. Infatti sono monitorati negli anni in cui si effettua la Sorveglianza e non negli altri anni, nei quali non viene calcolato lo SC (che è indicato come Buono_S proprio a segnalare che non è calcolato ma derivato da quello dell'anno di Sorveglianza). Fa eccezione il GWB-AGI che ha avuto in tutti gli anni uno SC scarso, dovuto alla presenza di Cromo esavalente, presumibilmente di origine naturale.

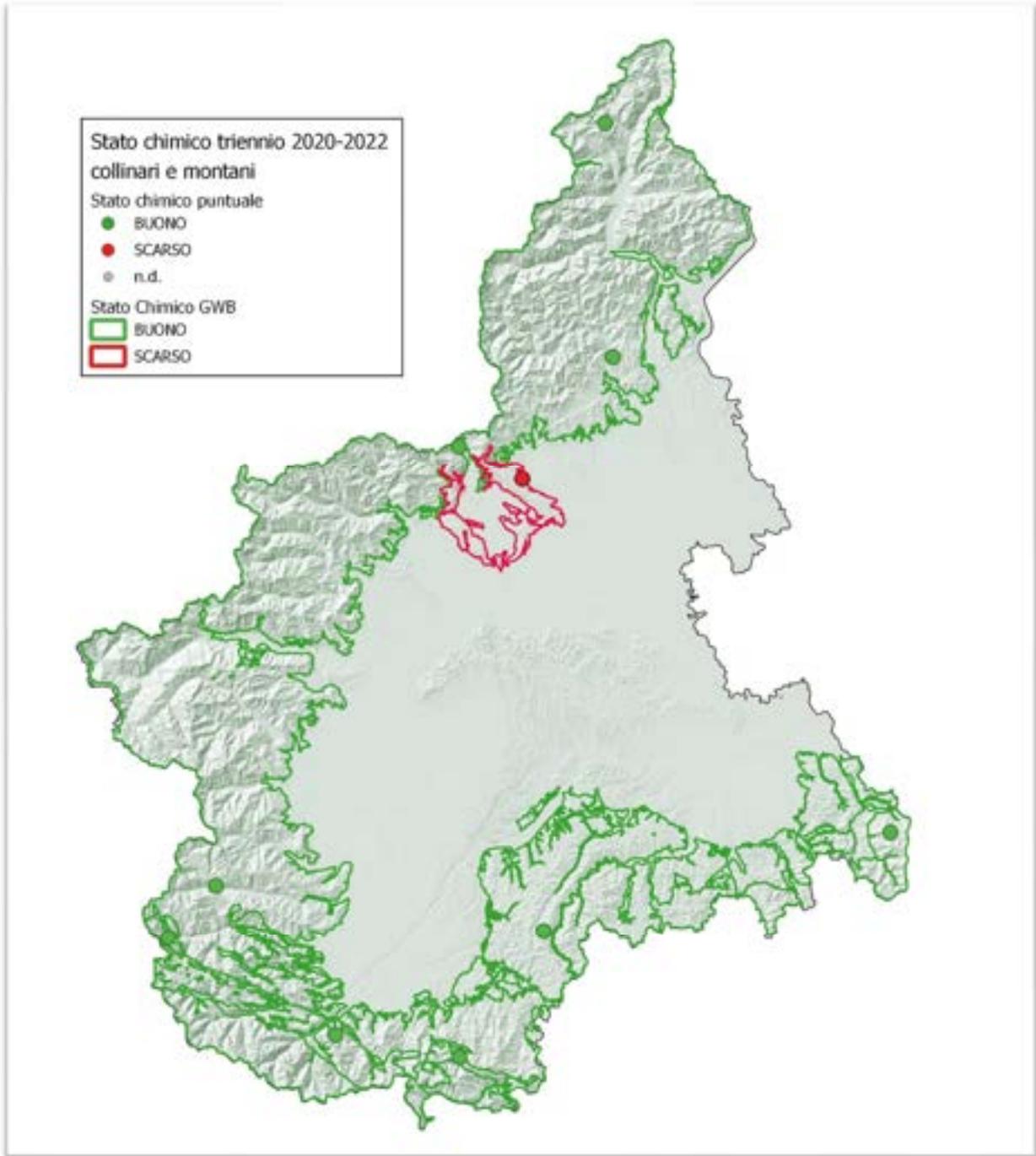


Figura 5.5 – Stato chimico puntuale e per GWB collinari e montani – triennio 2020-2022

5.2.3. Sistema acquifero profondo

Nella Tabella 5.4 viene riportata la classificazione per il triennio 2020-2022 dei GWB afferenti al sistema acquifero profondo (falde profonde)

Tabella 5.4 - Stato chimico del triennio 2020-2022, falde profonde

GWB	Anno 2020	Anno 2021	Anno 2022	Classificazione Triennio 2020-2022
GWB-P1	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO
GWB-P2	Scarso	Scarso	Scarso	SCARSO
GWB-P3	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO
GWB-P4	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO
GWB-P5	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO
GWB-P6	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO

Esaminando la tabella si può notare che i corpi idrici delle falde profonde sono generalmente in stato chimico Buono, tranne GWB-P2 che presenta uno SC Scarso stabile nel triennio. Le sostanze che hanno portato al declassamento di questo Corpo idrico sono Cromo esavalente e Triclorometano. I GWB P1, P3, P4, P5 e P6 sono sottoposti al monitoraggio di sorveglianza in quanto hanno sempre presentato uno SC Buono e non sono a rischio. Negli anni 2020 e 2021 in questi GWB sono state monitorate solo alcune stazioni che presentano criticità da tenere sotto controllo e lo stato chimico è indicato come Buono_S proprio a segnalare che non è calcolato ma derivato da quello dell'anno di Sorveglianza.

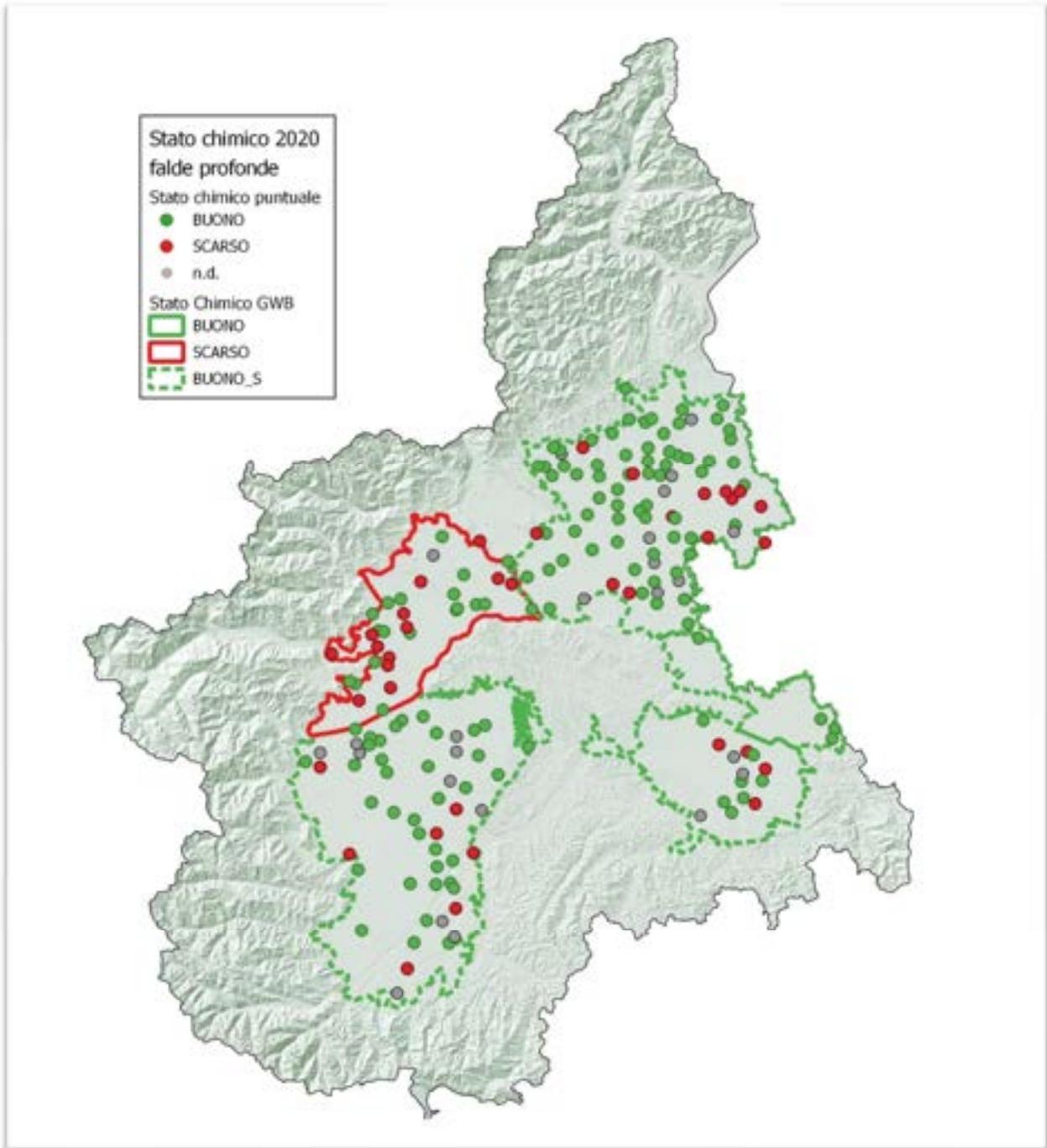


Figura 5.6 – Stato chimico puntuale e per GWB, falde profonde – anno 2020

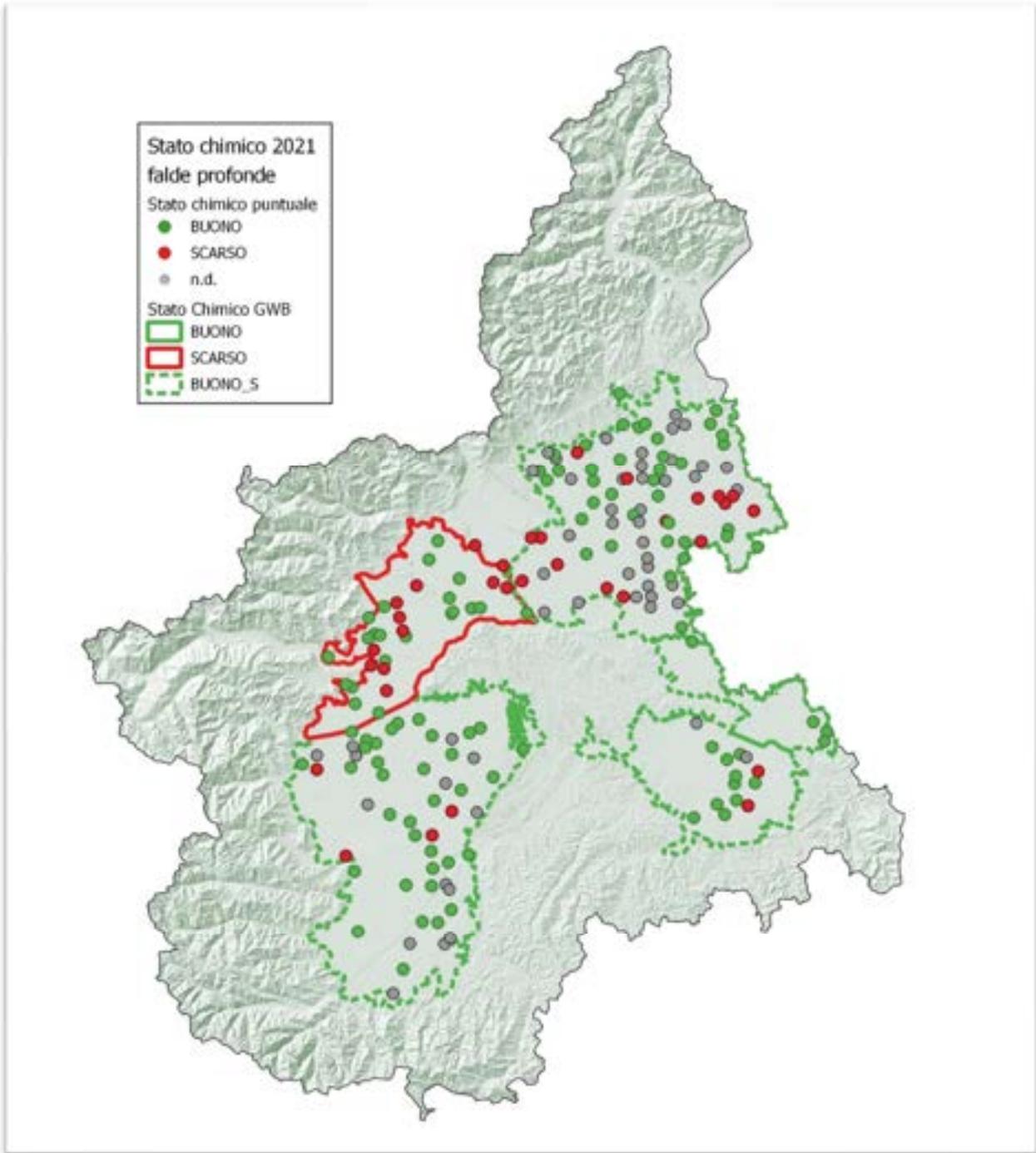


Figura 5.7 – Stato chimico puntuale e per GWB, falde profonde – anno 2021

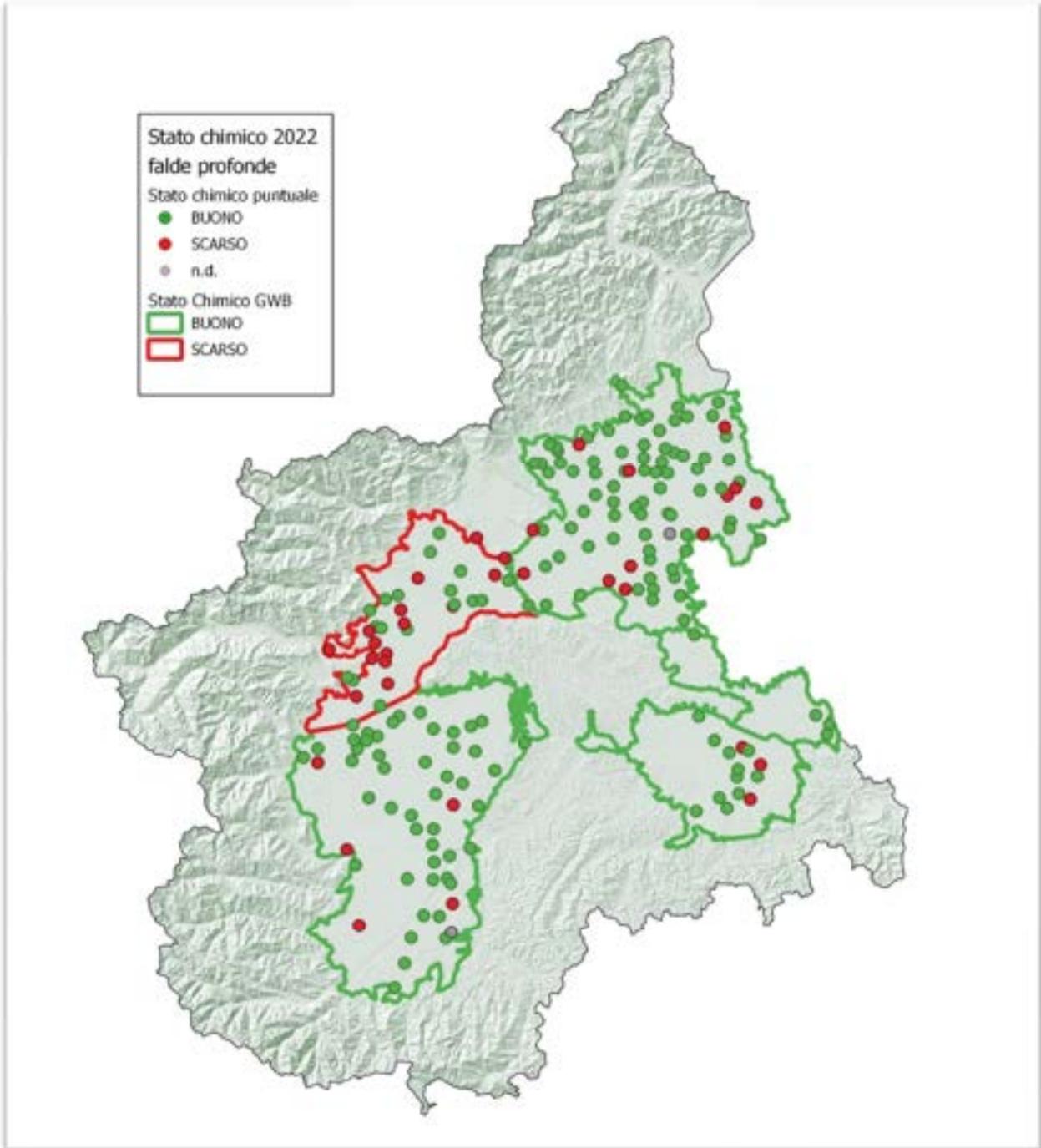


Figura 5.8 – Stato chimico puntuale e per GWB falde profonde – anno 2022

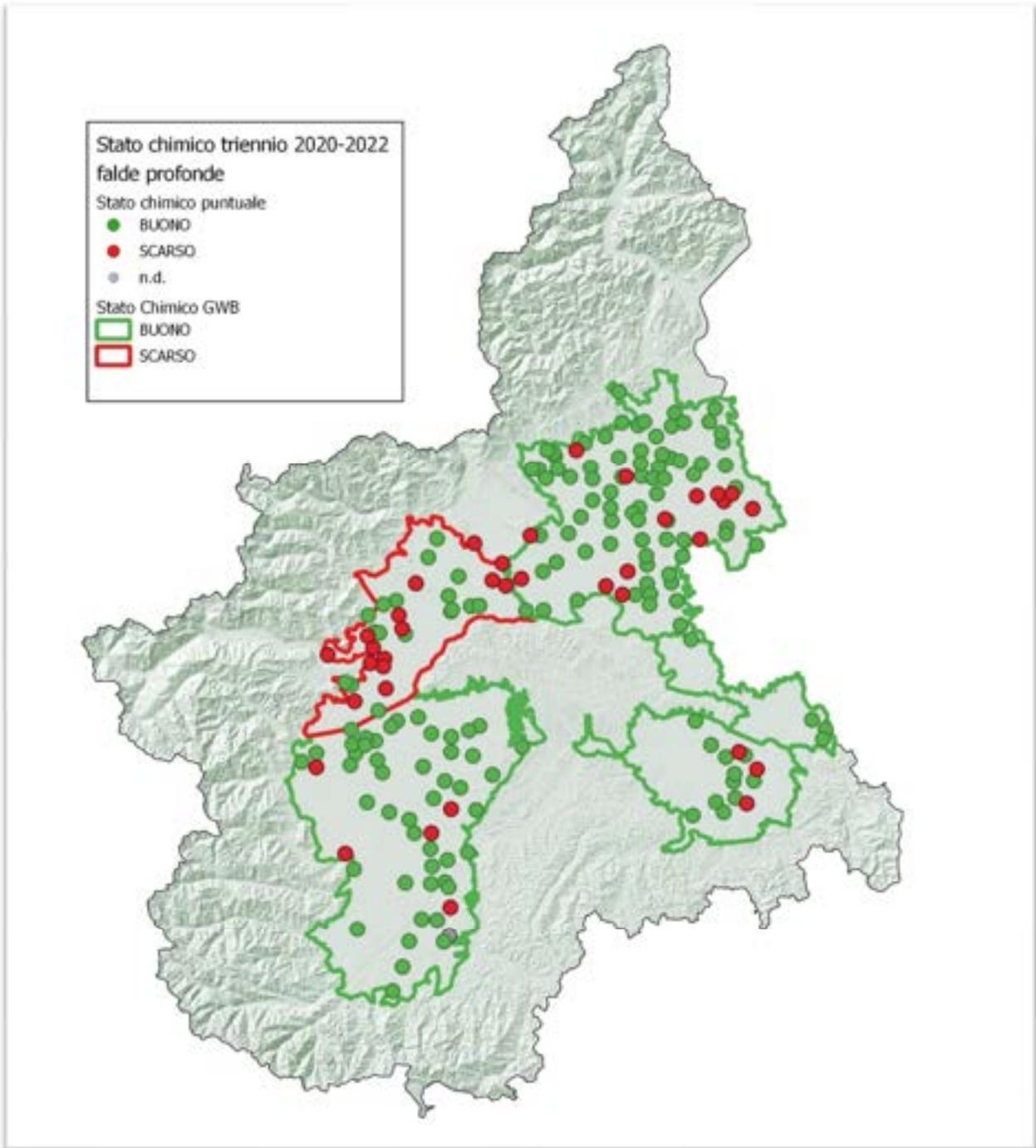


Figura 5.9 – Stato chimico puntuale e per GWB falde profonde – triennio 2020-2022

6. FOCUS SUI PRINCIPALI CONTAMINANTI IN PIEMONTE

6.1. Criteri utilizzati

Nel capitolo precedente sono state descritte le procedure utilizzate per la determinazione dello stato chimico delle acque sotterranee, basate sul superamento di soglie di concentrazione per i principali contaminanti, stabilite sia a livello europeo (SQA) che nazionale (VS). Tuttavia, al di là di questo aspetto (richiesto dalla normativa vigente), risulta altresì fondamentale comprendere i processi ambientali che sono alla base di quei superamenti, per cercare di capire nel dettaglio le fenomenologie in atto, anche nell'ottica di un perfezionamento degli interventi per la pianificazione e gestione del territorio sul quale insistono le pressioni che generano gli impatti.

In tale prospettiva ricopre un ruolo importante non solo stabilire il superamento di un limite di concentrazione previsto dalla normativa (in funzione della percentuale di area interessata), ma anche la presenza/assenza di una determinata sostanza (o categoria di sostanze) nel contesto ambientale di riferimento, così come l'evoluzione di tale "presenza" sulla matrice acque sotterranee nel corso degli anni. Al riguardo, i risultati del monitoraggio sono stati organizzati in modo tale da evidenziare queste situazioni per i principali contaminanti del sistema idrico sotterraneo piemontese.

Sono stati quindi definiti i criteri per identificare i riscontri, in relazione alla rilevazione dei suddetti contaminanti, in accordo ai seguenti valori di concentrazione media annuale:

- Media Nitrati >10 mg/L;
- Fitofarmaci: presenza di almeno un dato di una sostanza > LOQ;
- VOC: presenza di almeno un dato di una sostanza > LOQ;
- Nichel: presenza di almeno un dato > LOQ;
- Cromo VI: presenza di almeno un dato > LOQ.

L'impatto invece è definito come rilevazione di un inquinante con concentrazione compresa fra il LOQ e la soglia (SQA o VS).

6.2. Sistema idrico sotterraneo superficiale

I contaminanti principali riscontrati nelle acque sotterranee, in falda superficiale, della regione Piemonte per il triennio 2020-2022 sono risultati essere i Nitrati, i Fitofarmaci, i VOC, il Nichel e il Cromo esavalente.

Per ciascuno di questi contaminanti vengono di seguito riprodotte le relative cartografie tematizzate, una per ogni contaminante, per tutti i GWB del sistema idrico sotterraneo superficiale, sia come rappresentazione annuale che come sintesi triennale.

Nelle carte viene rappresentato, per ogni singolo sito di monitoraggio, se vi sono stati superamenti del VS/SQA (colore fuxia), se vi sono impatti secondo i criteri descritti prima (colore arancione), se non ci sono riscontri, cioè la concentrazione è < LOQ (colore azzurro) o se il contaminante in quel punto non è stato determinato (colore grigio).

Per i Nitrati invece la rappresentazione è suddivisa in classi di concentrazione, illustrate nella legenda di ogni carta.

Nel caso della carta triennale vi è inoltre una indicazione di quante volte si è manifestato l'impatto o il superamento del VS/SQA nei tre anni utilizzando un criterio dimensionale: il punto più grande indica 3 riscontri su 3 anni, quello medio 2 riscontri su 3 anni e il più piccolo 1 riscontro su 3 anni. Vi è inoltre una gerarchizzazione delle rappresentazioni, partendo dal superamento del VS/SQA, poi l'impatto, poi l'assenza di riscontri, per non generare confusione visiva.

Per esempio se in tre anni si è avuto per almeno un anno un superamento di VS/SQA e negli anni restanti un impatto, viene visualizzato il superamento in quanto ritenuto più significativo dell'impatto (in quanto provoca lo SC scarso del punto).

6.2.1. Nitrati

Nelle figure seguenti sono rappresentati a scala regionale i riscontri, cioè la rilevazione della sostanza a qualunque concentrazione, per ogni stazione di monitoraggio, dei Nitrati, sia per ogni anno di monitoraggio che una sintesi triennale.

Come si può notare non vi sono sostanziali differenze nei riscontri nei tre anni di monitoraggio, a segnalare che la presenza dei nitrati nelle acque sotterranee piemontesi è ben individuata.

Le aree maggiormente interessate dal fenomeno sono i GWB-S8 e GWB-S9 (Alessandrino), il GWB-S4a (settore est dell'altopiano di Poirino), GWB-S4b (Pianura torinese) e le zone centrali di GWB-S6 e GWB-S7 (Cuneese). In tutte queste porzioni di territorio, contraddistinte da una intensa vocazione agricola e in alcuni casi zootecnica, incidono notevolmente le pressioni caratteristiche che generano l'impatto da Nitrati sulle acque sotterranee. Le suddette aree rientrano altresì tra le "zone vulnerabili da nitrati" (interamente o parzialmente) designate da Regione Piemonte.

In due di questi corpi idrici sotterranei, GWB-S4a e GWB-S9, i Nitrati sono stati causa di scadimento dello stato chimico nel 2020.

Si evidenziano infine altri settori dove il fenomeno è presente ma meno incisivo, come la parte ovest di GWB-S5a (Pinerolese) e la parte ovest di GWB-S1 (alto Biellese e la zona a sud dell'anfiteatro dei monti della Serra). Anche queste zone sono caratterizzate da pratiche agricole significative.

Inoltre, elaborando i dati a scala Regionale del 2022, anno di termine del triennio di monitoraggio esaminato, emerge che il 31.3% delle stazioni di monitoraggio appartenenti alla RMRAS in falda superficiale, ha una concentrazione di Nitrati < 10 mg/L, il 34% ha una concentrazione < 25 mg/L, il 23% ha una concentrazione compresa fra 25 e 50 mg/L e il 4.5% ha una concentrazione superiore al SQA, pari a 50 mg/L.

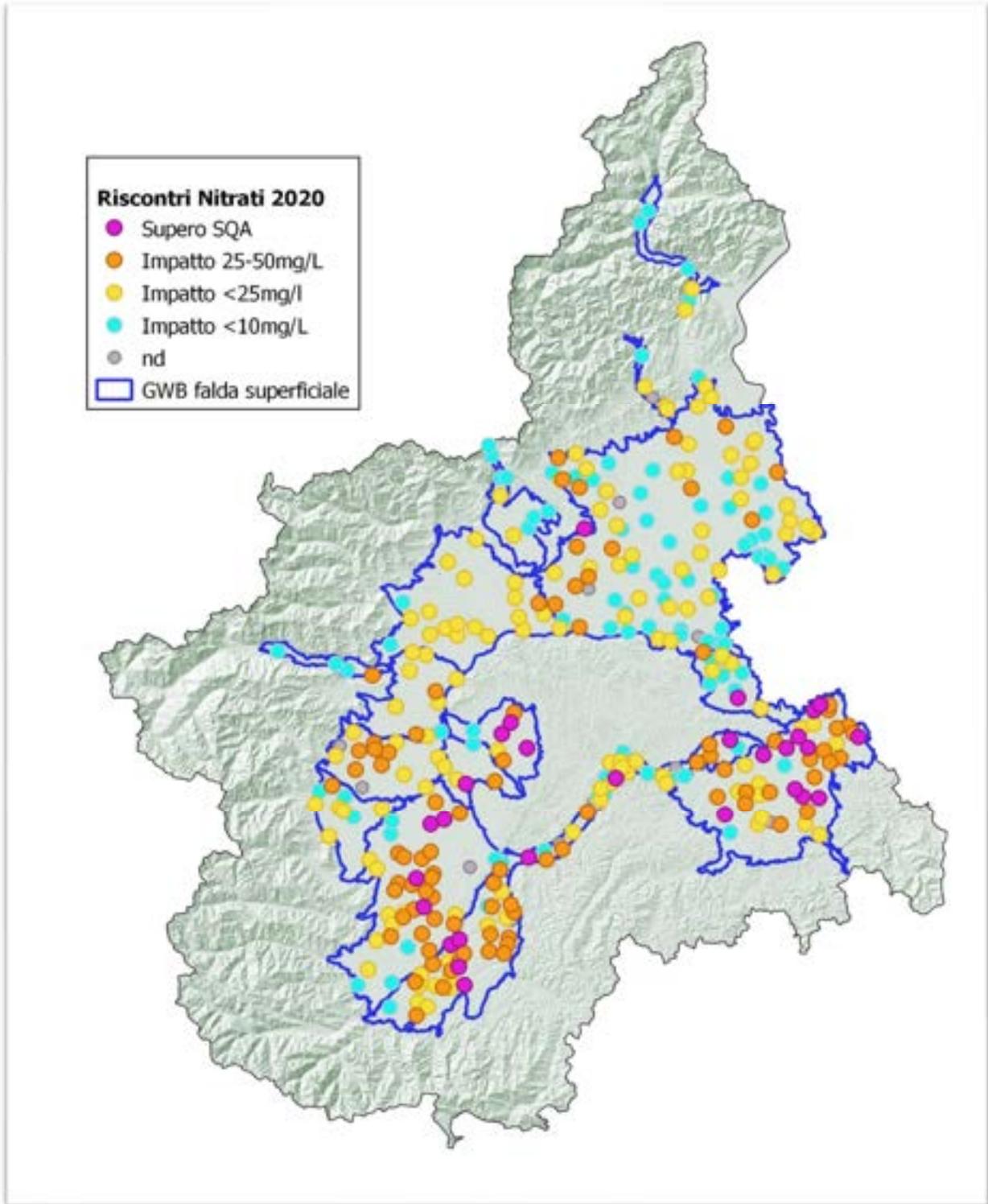


Figura 6.1 – Riscontri puntuali Nitrati 2020, falda superficiale

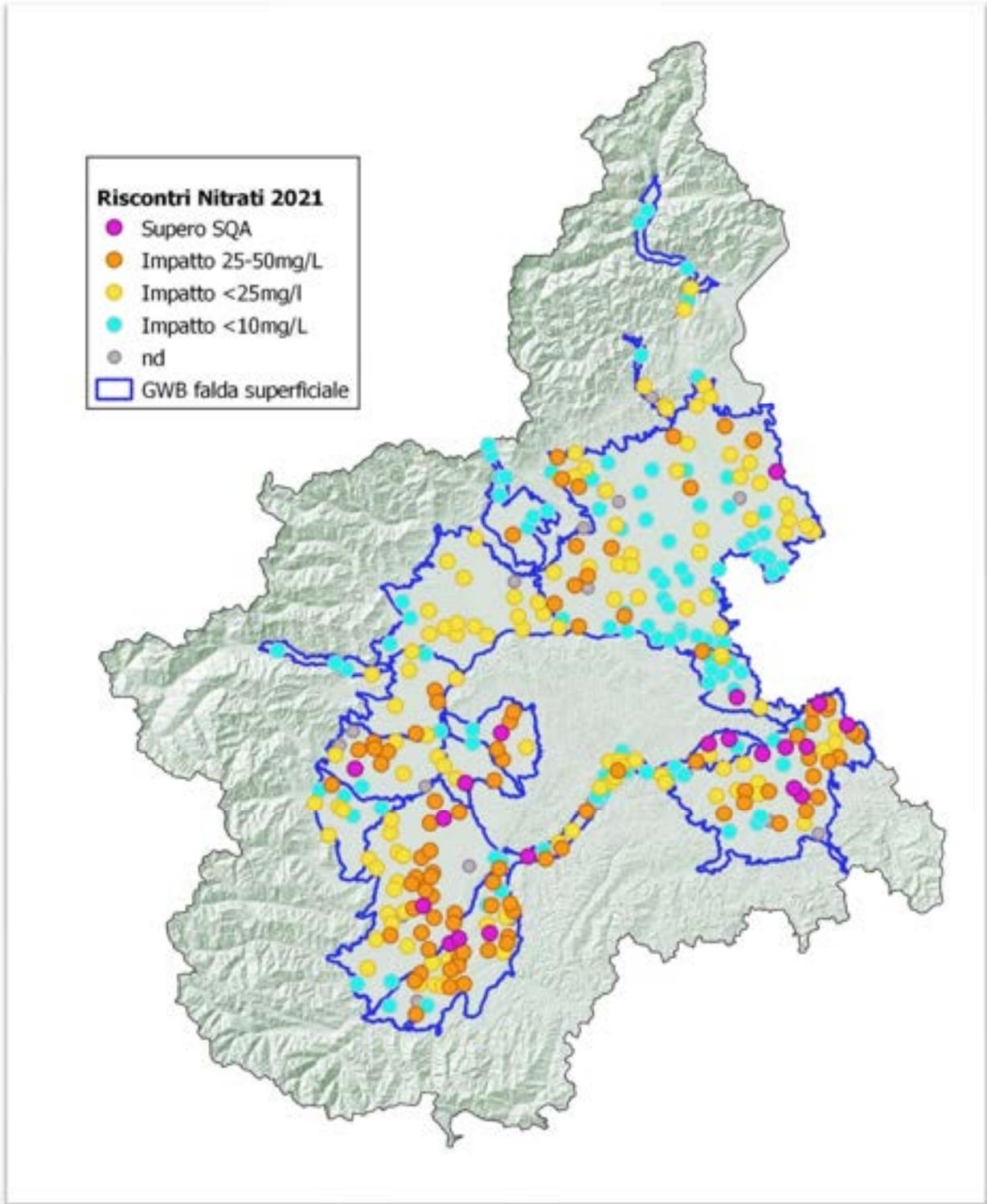


Figura 6.2 – Riscontri puntuali Nitrati 2021, falda superficiale

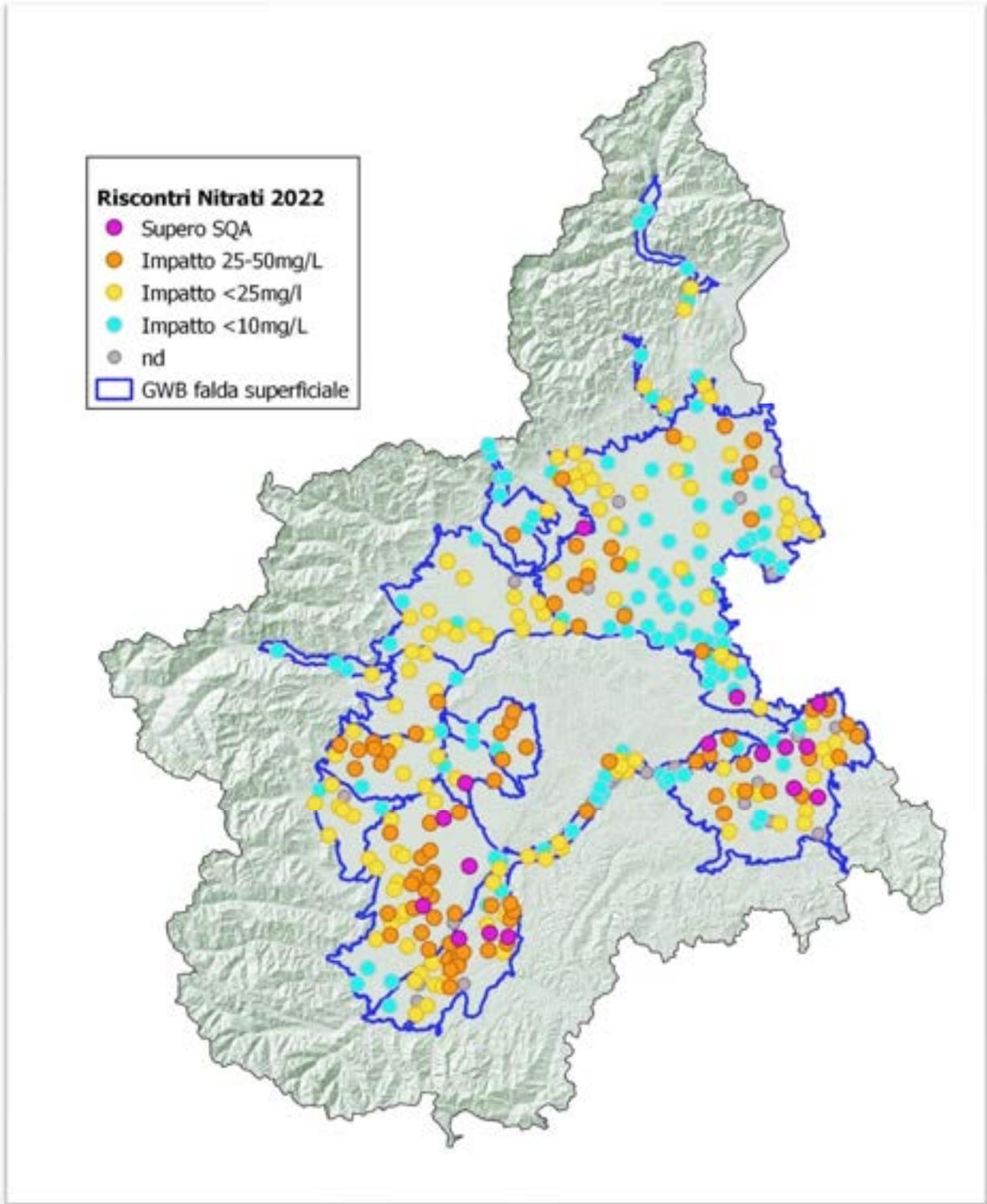


Figura 6.3 – Riscontri puntuali Nitrati 2022, falda superficiale

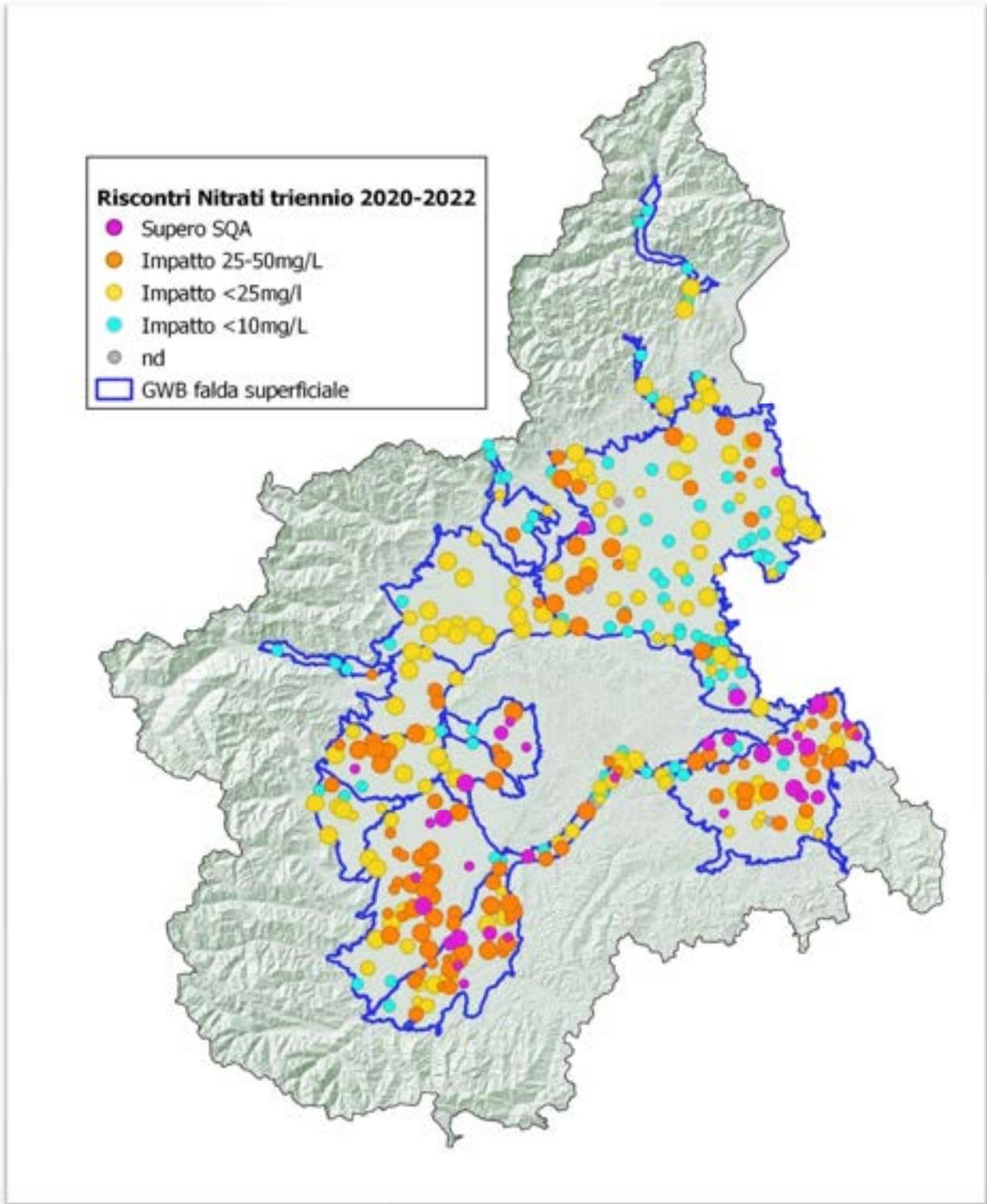


Figura 6.4 – Riscontri puntuali Nitrati triennio 2020-2022, falda superficiale

6.2.2. Fitofarmaci

Nelle figure seguenti sono rappresentati a scala regionale i riscontri, cioè la rilevazione della sostanza a qualunque concentrazione, per ogni stazione di monitoraggio, dei Fitofarmaci, sia per ogni anno di monitoraggio che una sintesi triennale.

La distribuzione dei riscontri di Fitofarmaci mostra come siano presenti in quasi tutti i corpi idrici del Piemonte, falda superficiale, anche se in poche zone circoscritte rappresentano una criticità in quanto superano lo SQA.

Le carte tematiche evidenziano che il corpo idrico maggiormente interessato da questi contaminanti è GWB-S1 (pianura Novarese-Biellese-Vercellese), dove si riscontrano numerosi superamenti del SQA e molto più numerosi impatti, un aspetto legato essenzialmente alle sostanze impiegate nella pratica risicola, molto diffusa in questa parte del territorio piemontese.

Per quanto riguarda altri corpi idrici sotterranei afferenti alla falda superficiale particolarmente interessati dal fenomeno, si possono evidenziare i corpi idrici GWB-S4a, GWB-S4b, GWB-S5a, e GWB-S10, nella parte adiacente al GWB-S1.

Inoltre anche GWB-S6 e GWB-S7 mostrano numerosi riscontri per tali contaminanti, anche se in misura meno impattante rispetto ad altre zone del Piemonte.

Si osserva quindi una distribuzione dei punti che manifestano riscontri coerenti con quelli delle occorrenze dei Nitrati, infatti ambedue le sostanze hanno un impiego ai fini agricoli.

Elaborando i dati a scala Regionale del 2022, anno di termine del triennio di monitoraggio esaminato, emerge che nel 33.8% delle stazioni di monitoraggio appartenenti alla RMRAS in falda superficiale non si rilevano Fitofarmaci (concentrazione < LOQ), il 58.9% ha una concentrazione > LOQ, delle quali il 10.6% ha una concentrazione superiore allo SQA.

I Fitofarmaci più riscontrati nel triennio 2020-2022 nei corpi idrici afferenti alla falda superficiale sono risultati essere Desetilterbutilazina, Desetilatrazina, Atrazina, Terbutilazina, Bentazone, Simazina, Imazamox, Metolaclor, Oxadiazon, Nicosulfuron.

Riguardo alla tematica dell'impatto dei Fitofarmaci nelle acque sotterranee piemontesi, Arpa Piemonte ha effettuato uno studio (*"Contributo tecnico scientifico per la valutazione della vulnerazione da prodotti fitosanitari nelle acque sotterranee"*), terminato nel 2022, che Regione Piemonte ha utilizzato per designare le nuove Aree Specifiche sulle quali applicare le misure per la mitigazione dell'inquinamento diffuso e puntuale dei prodotti fitosanitari (DCR 258-25537 del 22/12/2022).

Un focus specifico è stato poi effettuato per quanto riguarda le sostanze Glifosate e AMPA (par. 6.5.1), in quanto per la loro metodologia di analisi peculiare vengono effettuate solo un numero ridotto di determinazioni all'anno, per cui non possono rientrare nella programmazione come gli altri Fitofarmaci, ma vengono previsti di anno in anno in corpi idrici diversi per coprire nel sessennio tutto il territorio piemontese e pertanto non vengono utilizzati per la classificazione dei GWB.

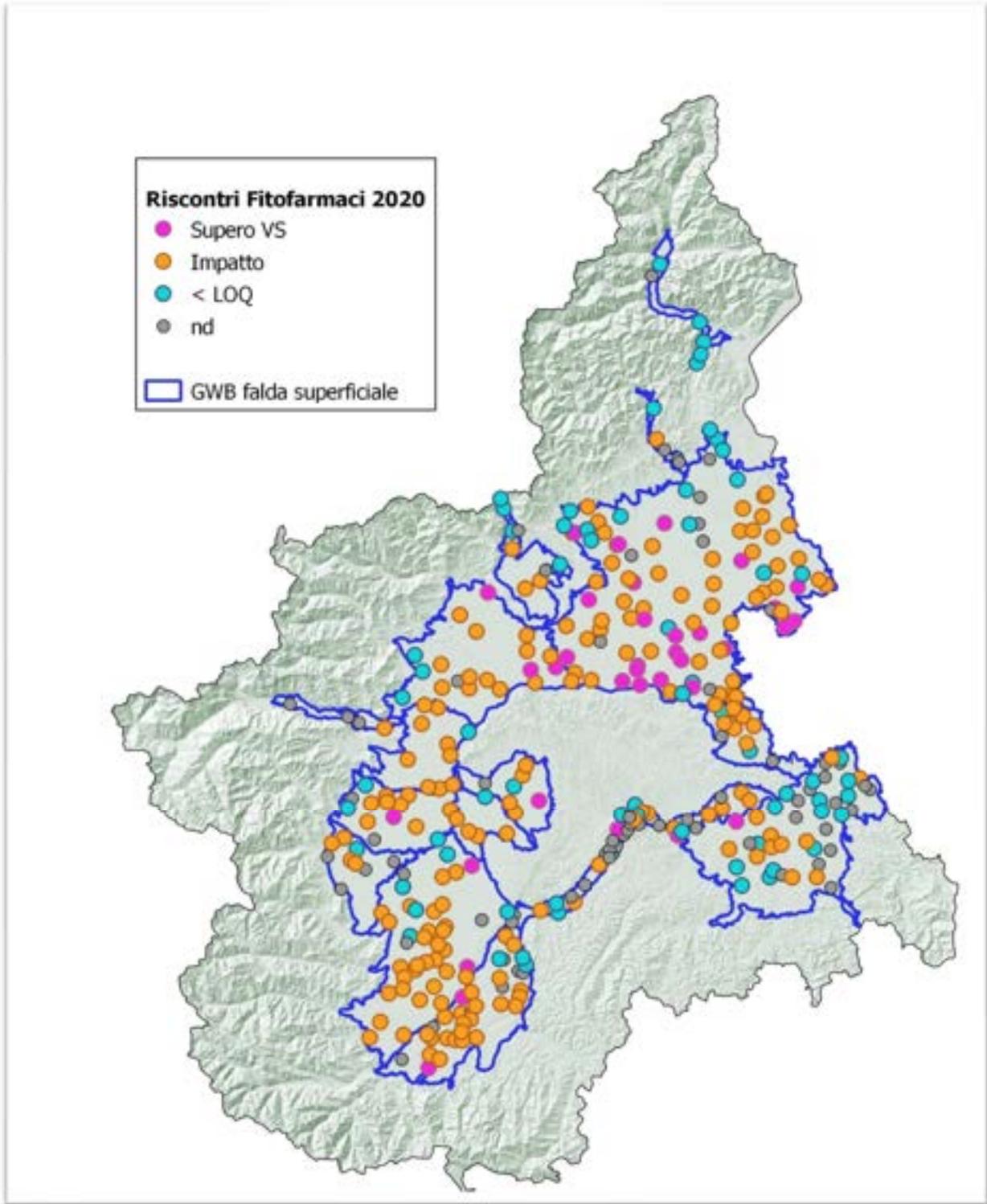


Figura 6.5 - Riscontri puntuali Fitofarmaci anno 2020, falda superficiale

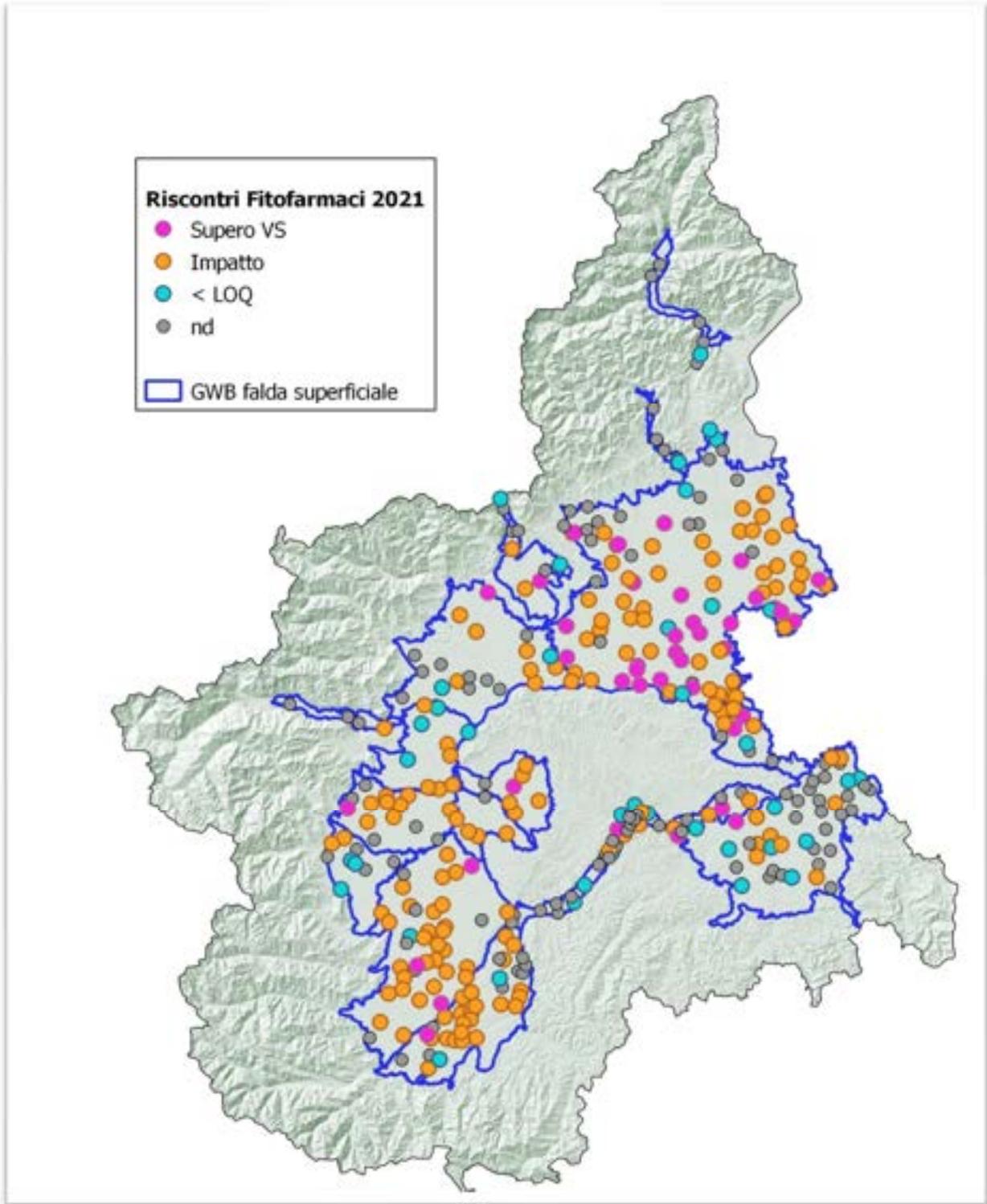


Figura 6.6 - Riscontri puntuali Fitofarmaci anno 2021, falda superficiale

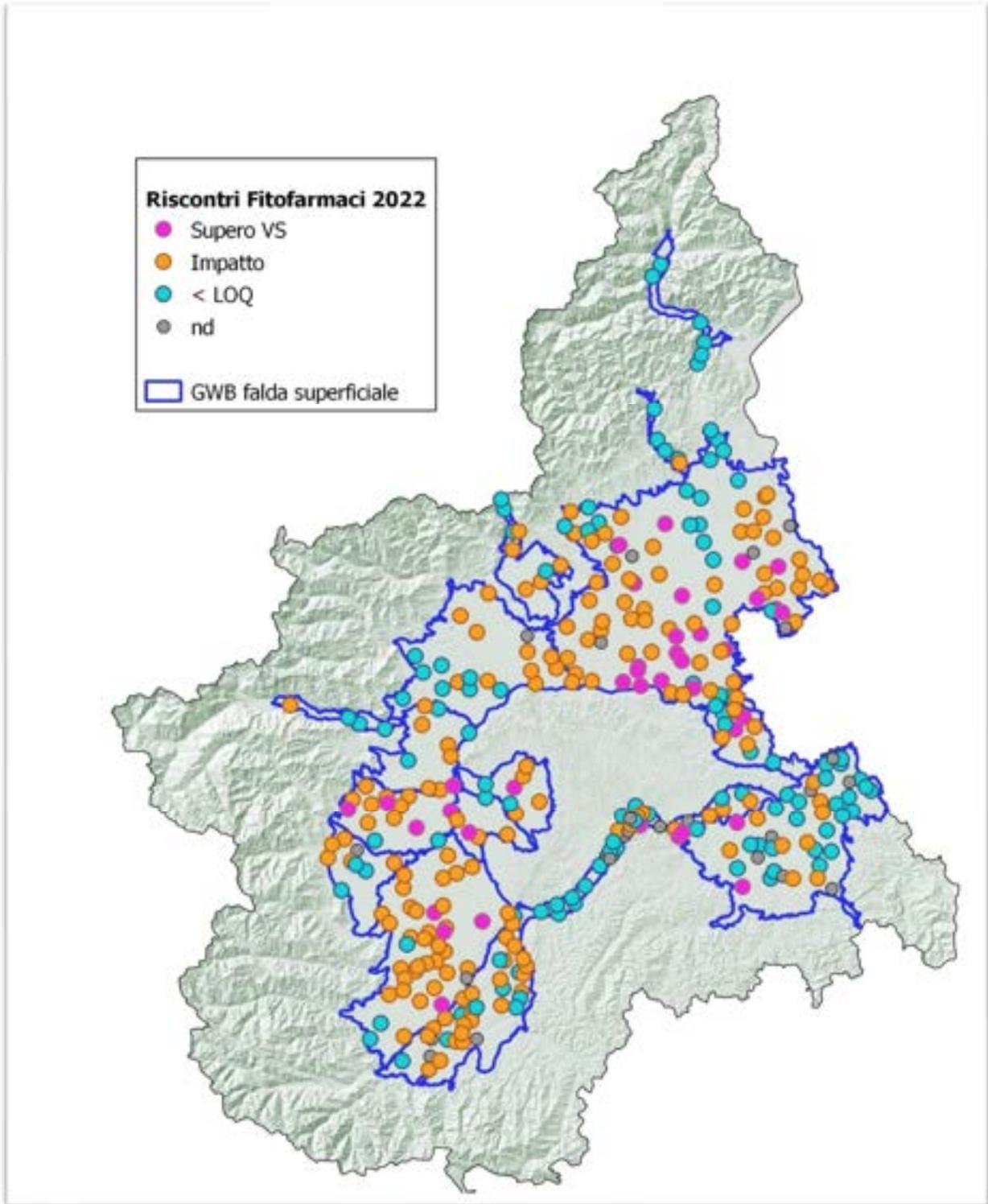


Figura 6.7 - Riscontri puntuali Fitofarmaci anno 2022, falda superficiale

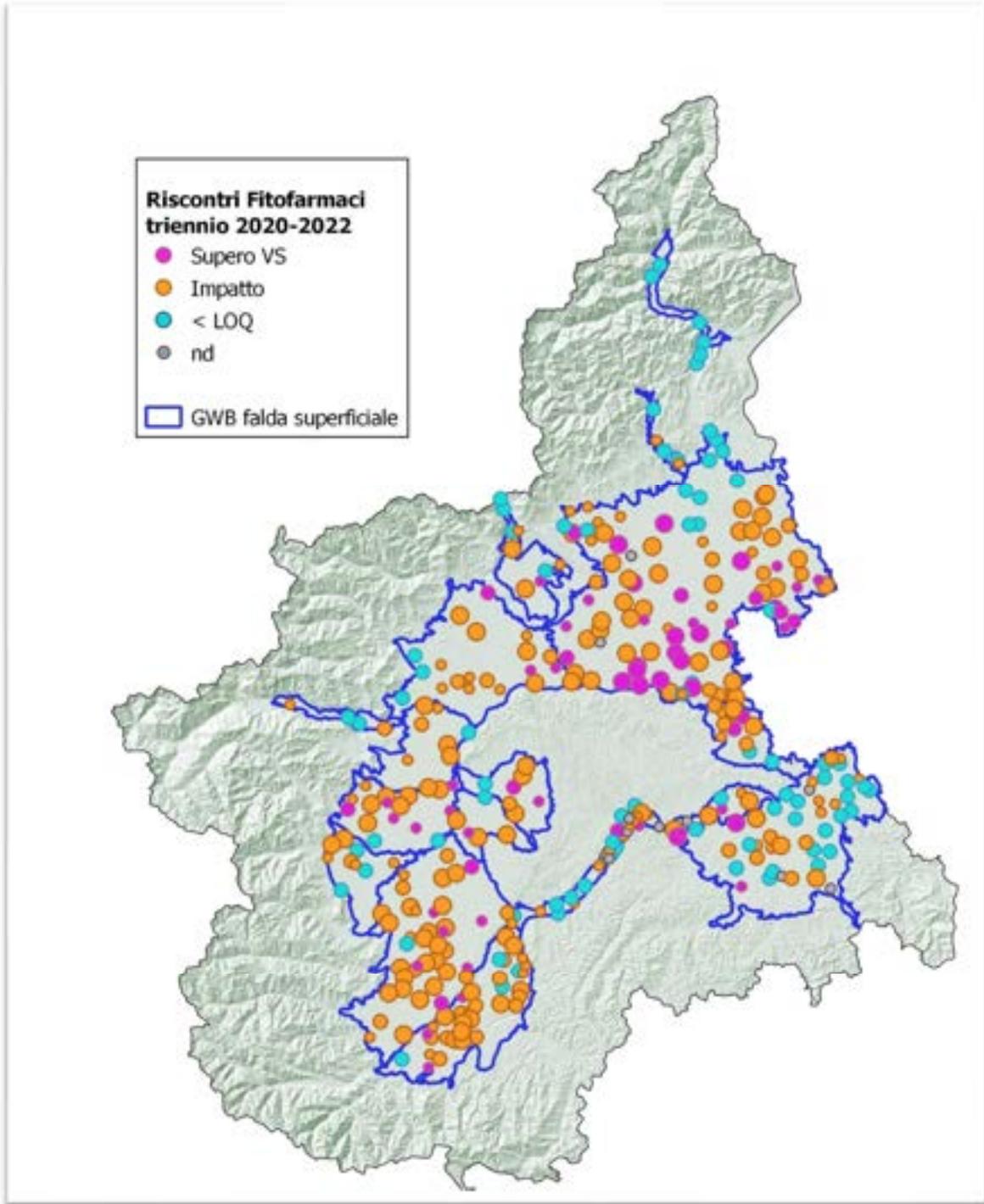


Figura 6.8 - Riscontri puntuali Fitofarmaci triennio 2020-2022, falda superficiale

6.2.3. VOC

Nella Figura 6.9 - Riscontri puntuali VOC triennio 2020-2022, falda superficiale sono rappresentati a scala regionale i riscontri, cioè la rilevazione della sostanza a qualunque concentrazione, per ogni stazione di monitoraggio, dei Composti Organici Volatili come sintesi triennale.

La distribuzione dell'impatto da VOC evidenzia come il fenomeno interessi principalmente settori localizzati all'interno di alcuni GWB. Le zone maggiormente interessate riguardano: il GWB-S9, il settore nord-ovest di GWB-S10, il settore sud-ovest di GWB-S6, il settore Astigiano di GWB-FTA e l'area torinese in GWB-S3a e GWB-S3b, il quale ha anche uno stato chimico scarso proprio a causa dei VOC. Oltre a questi, si riconoscono situazioni che denotano una distribuzione più sporadica e irregolare dei riscontri all'interno dei GWB, come ad esempio nella parte sud di GWB-FS e GWB-FTO e la zona del Biellese in GWB-S1. I settori dove si manifestano i riscontri sono generalmente associati a zone industriali, zone altamente urbanizzate e zone con presenza di siti contaminati, anche se non sempre sussiste una corrispondenza evidente con i fattori di pressione appena menzionati. In realtà, oltre alle peculiari caratteristiche chemio-dinamiche e ambientali dei VOC che rendono difficoltoso comprenderne l'evoluzione, la loro origine può essere causata anche da fenomeni pregressi non necessariamente ancora attivi.

I principali contaminanti riscontrati sono: Triclorometano (Cloroformio), Tetracloroetene+Tricloroetene, Dicloroetene e 1,1,1-Tricloroetano.

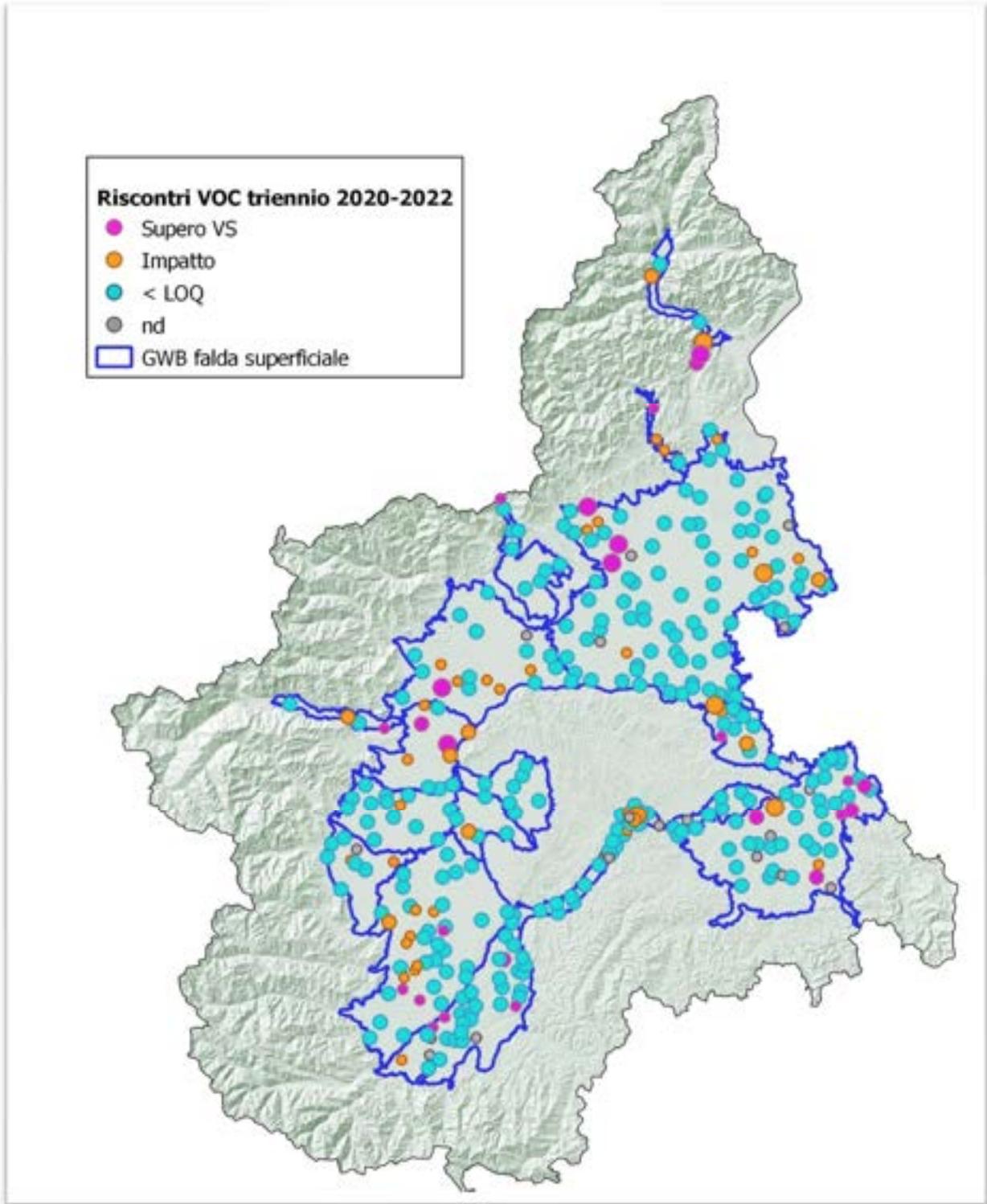


Figura 6.9 - Riscontri puntuali VOC triennio 2020-2022, falda superficiale

6.2.4. Nichel

Nelle figure seguenti sono rappresentati a scala regionale i riscontri, cioè la rilevazione della sostanza a qualunque concentrazione, per ogni stazione di monitoraggio, del Nichel, sia per ogni anno di monitoraggio che come sintesi triennale.

Esaminando le figure si nota che il Nichel è presente in quasi tutti i corpi idrici afferenti alla falda superficiale. Questo metallo può essere sia di origine antropica che di origine naturale, ed è importante discriminare, ove possibile, questa origine per poter meglio impostare le misure di risanamento, se necessarie.

A tal proposito Arpa Piemonte ha effettuato uno studio sui valori di fondo naturale dei metalli (*Definizione dei valori di fondo naturale per i metalli nelle acque sotterranee come previsto dalla direttiva 2006/118/CE e dal Decreto Legislativo N. 30 del 16/03/2009*) completato nel 2012, nel quale si sono potute identificare alcune zone con anomalie da Nichel di origine naturale; in queste aree sono stati definiti dei Valori di Fondo Naturale (VFN) per questo metallo. È stata in seguito effettuata una revisione di questo studio con dati più recenti che hanno in alcuni casi confermato il VFN definito nel primo studio e in altri aggiornato tale soglia (*Verifica e aggiornamento dei Valori di Fondo Naturale definiti per Nichel e Cromo esavalente nelle acque sotterranee ai sensi della DQA*).

Regione Piemonte ha adottato questi VFN (DD 750/a1604b/2021 del 24/11/2021) che vanno pertanto a sostituire i valori soglia nazionali, portando così ad avere riscontri di questo metallo senza che ciò comporti uno scadimento dello stato del corpo idrico per cause non da imputarsi ad attività antropica.

Nella cartografia tematica si è tenuto conto di queste variazioni, che hanno interessato porzioni dei GWB-S1, GWB-S3a e GWB-S9 per la falda superficiale.

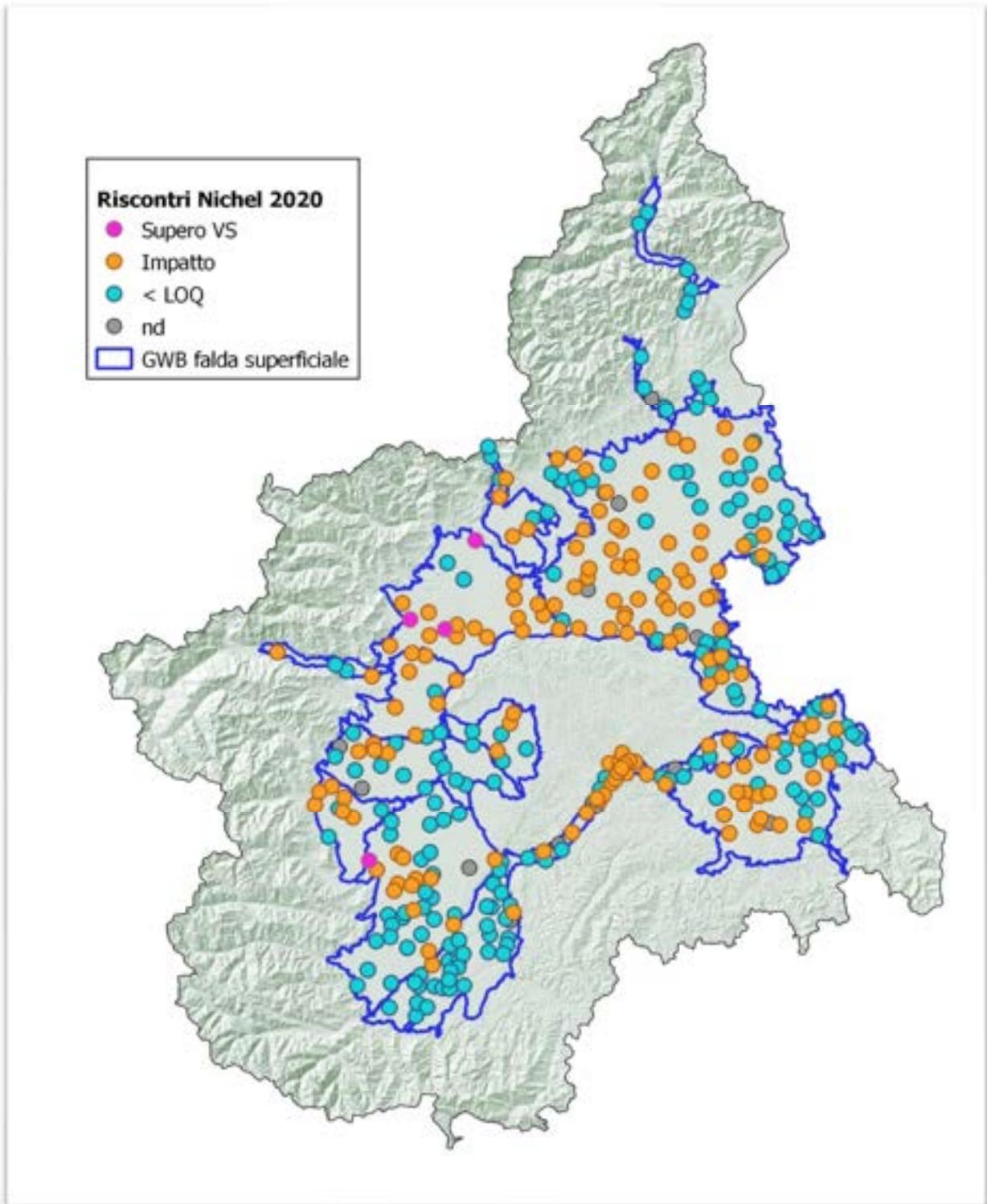


Figura 6.10 - Riscontri puntuali Nichel anno 2020, falda superficiale

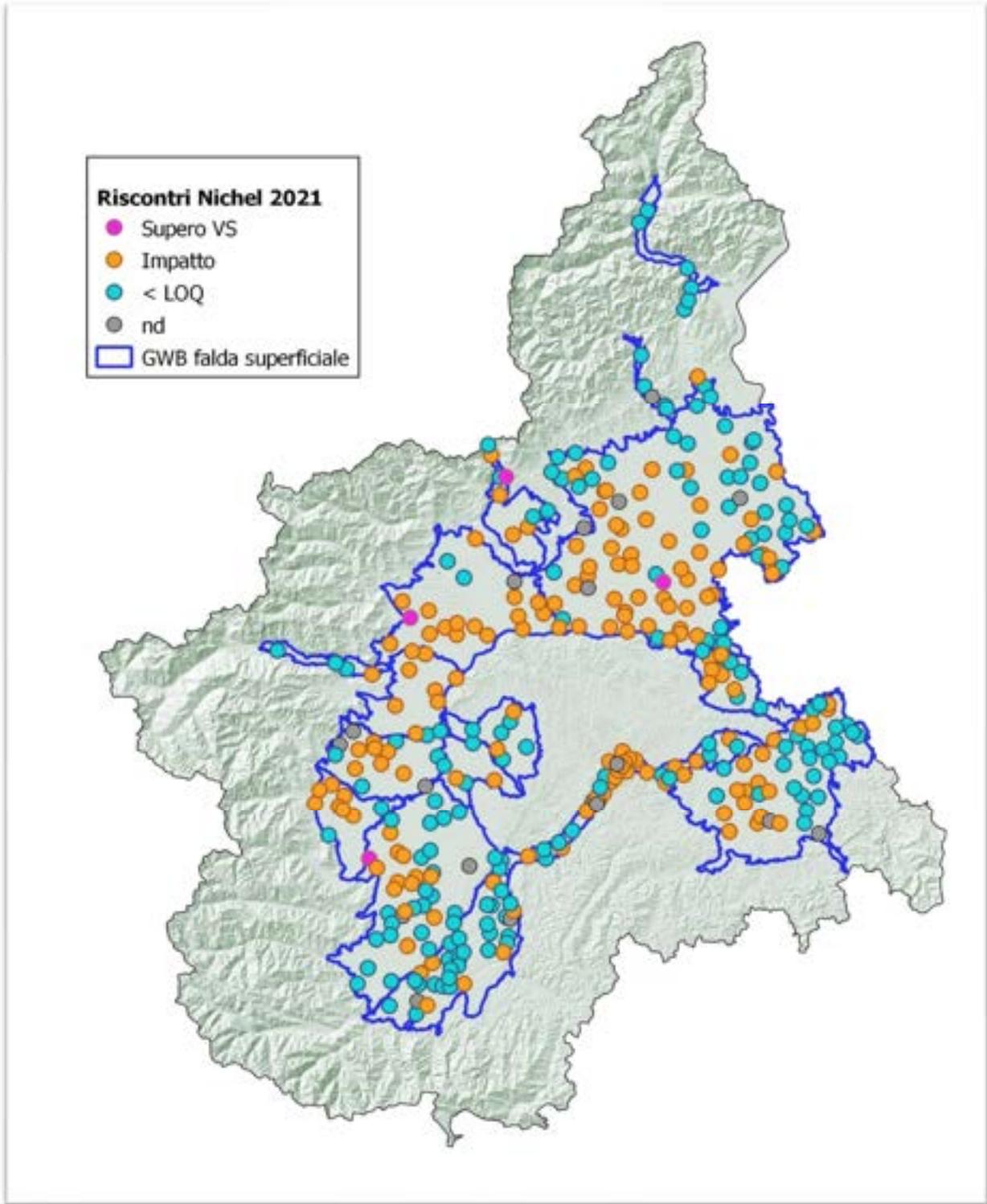


Figura 6.11 - Riscontri puntuali Nichel anno 2021, falda superficiale

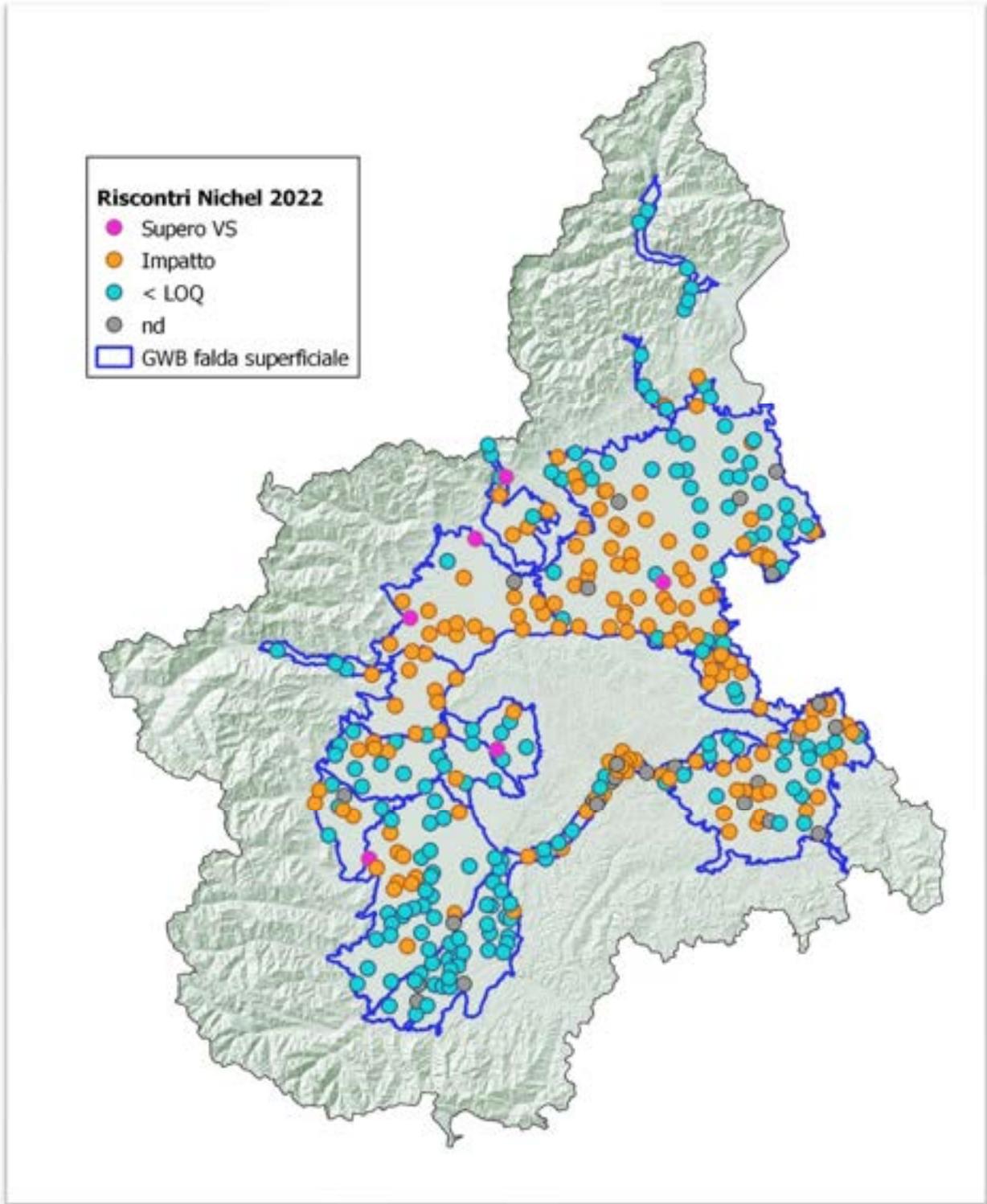


Figura 6.12 - Riscontri puntuali Nichel anno 2022, falda superficiale

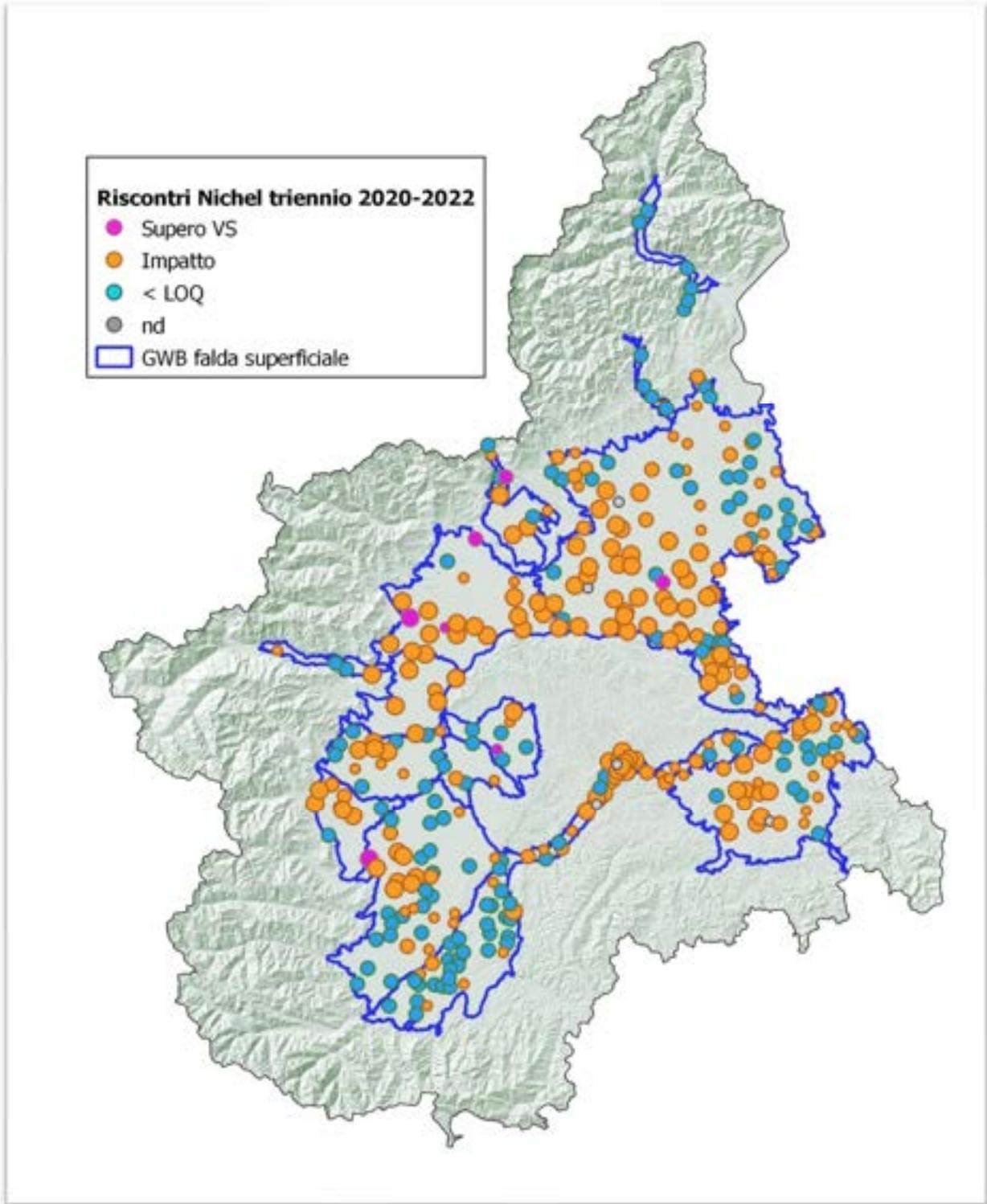


Figura 6.13 - Riscontri puntuali Nichel triennio 2020-2022, falda superficiale

6.2.5. Cromo esavalente

Nelle figure seguenti sono rappresentati a scala regionale i riscontri, cioè la rilevazione della sostanza a qualunque concentrazione, per ogni stazione di monitoraggio, del Cromo esavalente, sia per ogni anno di monitoraggio che come sintesi triennale.

I riscontri di Cromo esavalente interessano molti corpi idrici sotterranei afferenti alla falda superficiale, anche se in molti casi si tratta di rilevazioni con concentrazioni al di sotto del valore soglia.

Anche per il Cromo esavalente, come per il Nichel, è stato condotto lo studio sui valori di fondo naturale dei metalli (*Definizione dei valori di fondo naturale per i metalli nelle acque sotterranee come previsto dalla direttiva 2006/118/CE e dal Decreto Legislativo N. 30 del 16/03/2009*) completato nel 2012, tuttavia il processo di discriminazione per appurarne l'origine naturale, o antropica, risulta molto più complesso rispetto al Nichel in quanto possono verosimilmente crearsi situazioni "miste" ai fini dell'anomalia (coesistenza del contributo antropico e naturale) difficilmente distinguibili, soprattutto nella falda superficiale, più soggetta al contatto con pressioni significative. Infatti, nella falda superficiale, si è riusciti a definire il VFN per il Cromo esavalente solo per il GWB-S9. In seguito è stata effettuata una revisione dello studio citato in precedenza, utilizzando dati più recenti, con il quale si è aggiornato il VFN (*Verifica e aggiornamento dei Valori di Fondo Naturale definiti per Nichel e Cromo esavalente nelle acque sotterranee ai sensi della DQA*).

Regione Piemonte ha adottato questi VFN (DD 750/a1604b/2021 del 24/11/2021) che vanno pertanto a sostituire i valori soglia nazionali. Nella cartografia tematica si è tenuto conto di queste variazioni, che hanno interessato il GWB-S9.

Nonostante la definizione di valori di fondo naturale, il Cromo esavalente rappresenta ancora, in questo triennio, una causa di scadimento dello stato chimico per alcuni corpi idrici sotterranei, quali GWB-S3b, GWB-S4a, GWB-S8.

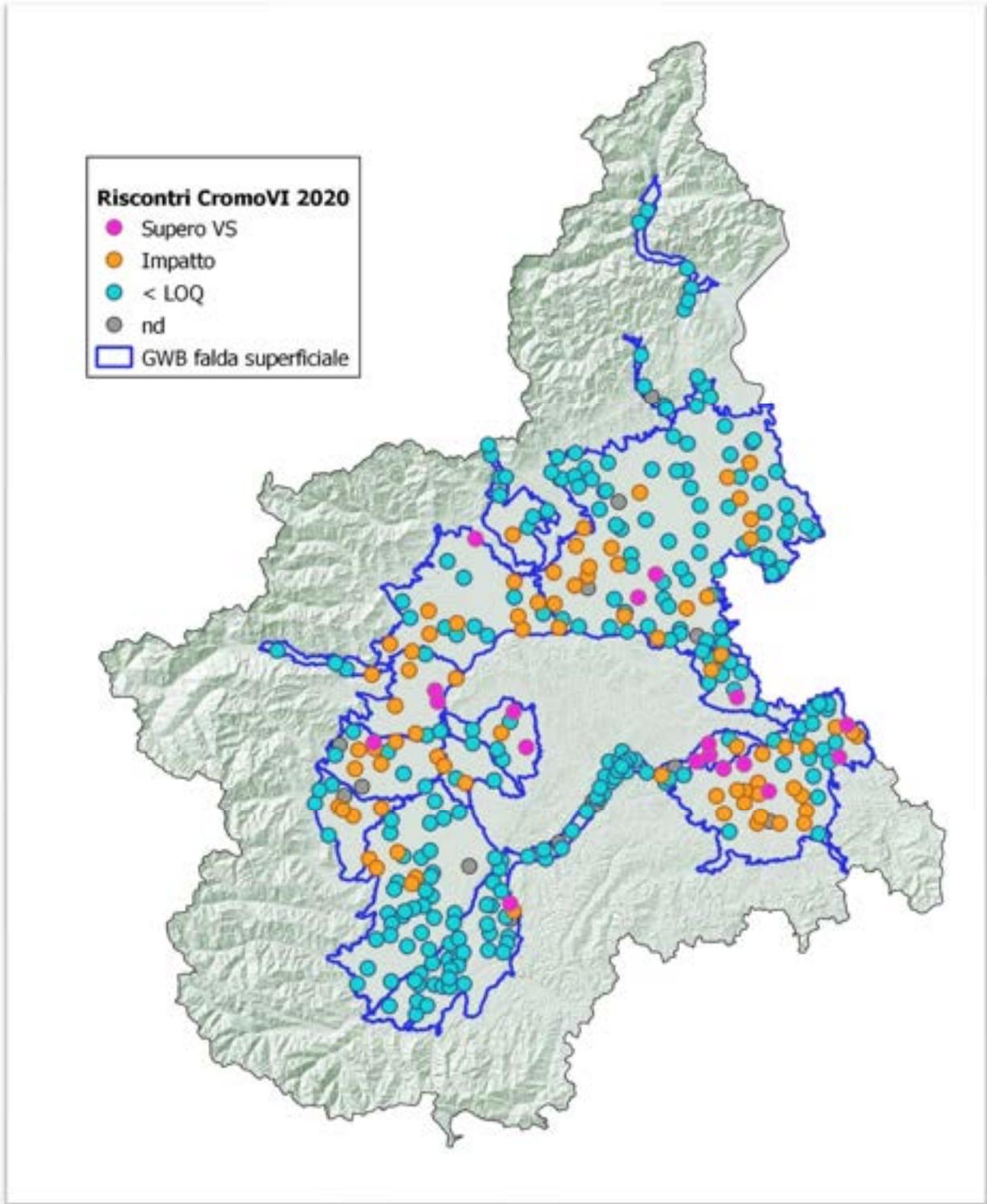


Figura 6.14 – Riscontri puntuali Cromo VI anno 2020, falda superficiale

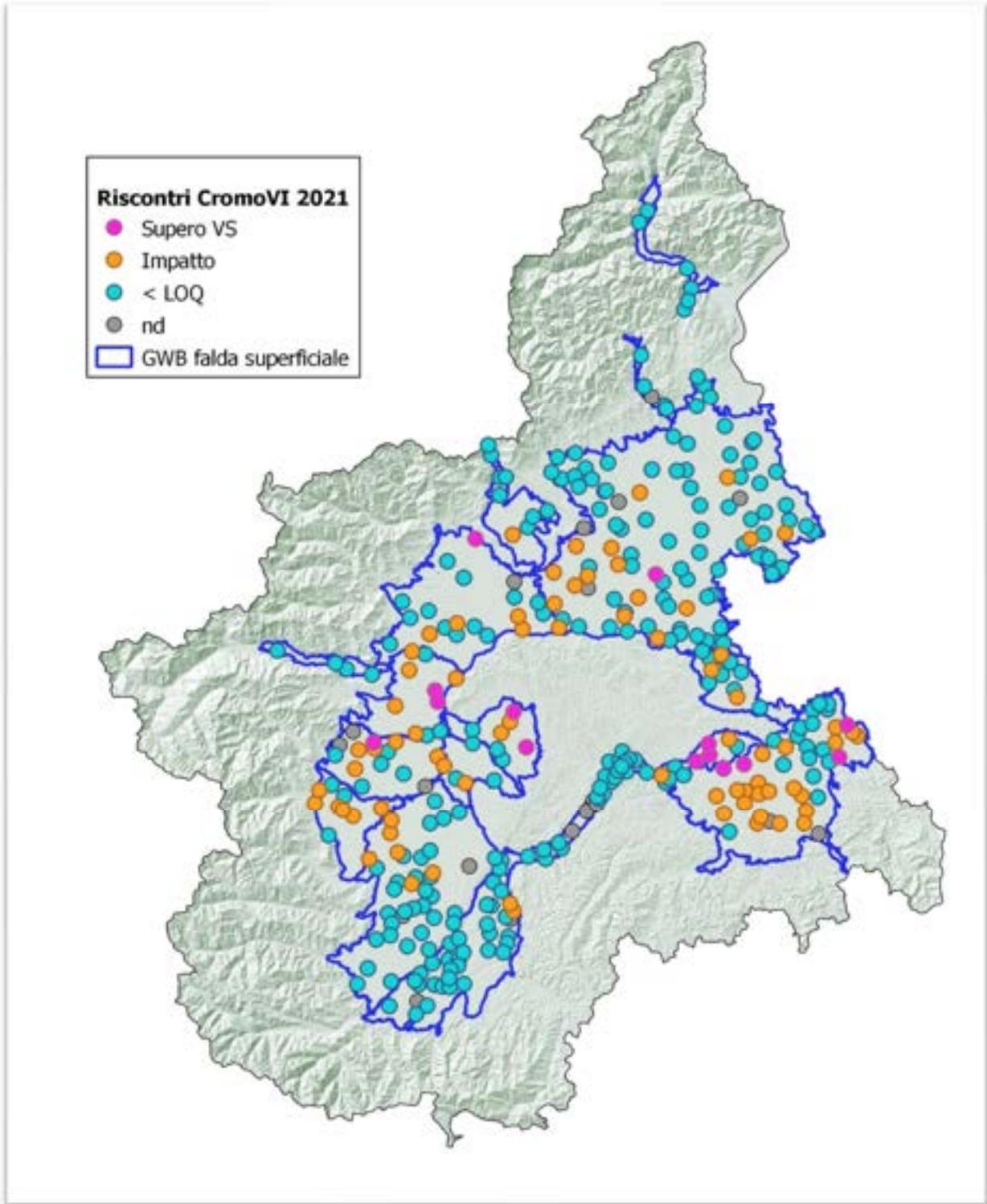


Figura 6.15 – Riscontri puntuali Cromo VI anno 2021, falda superficiale

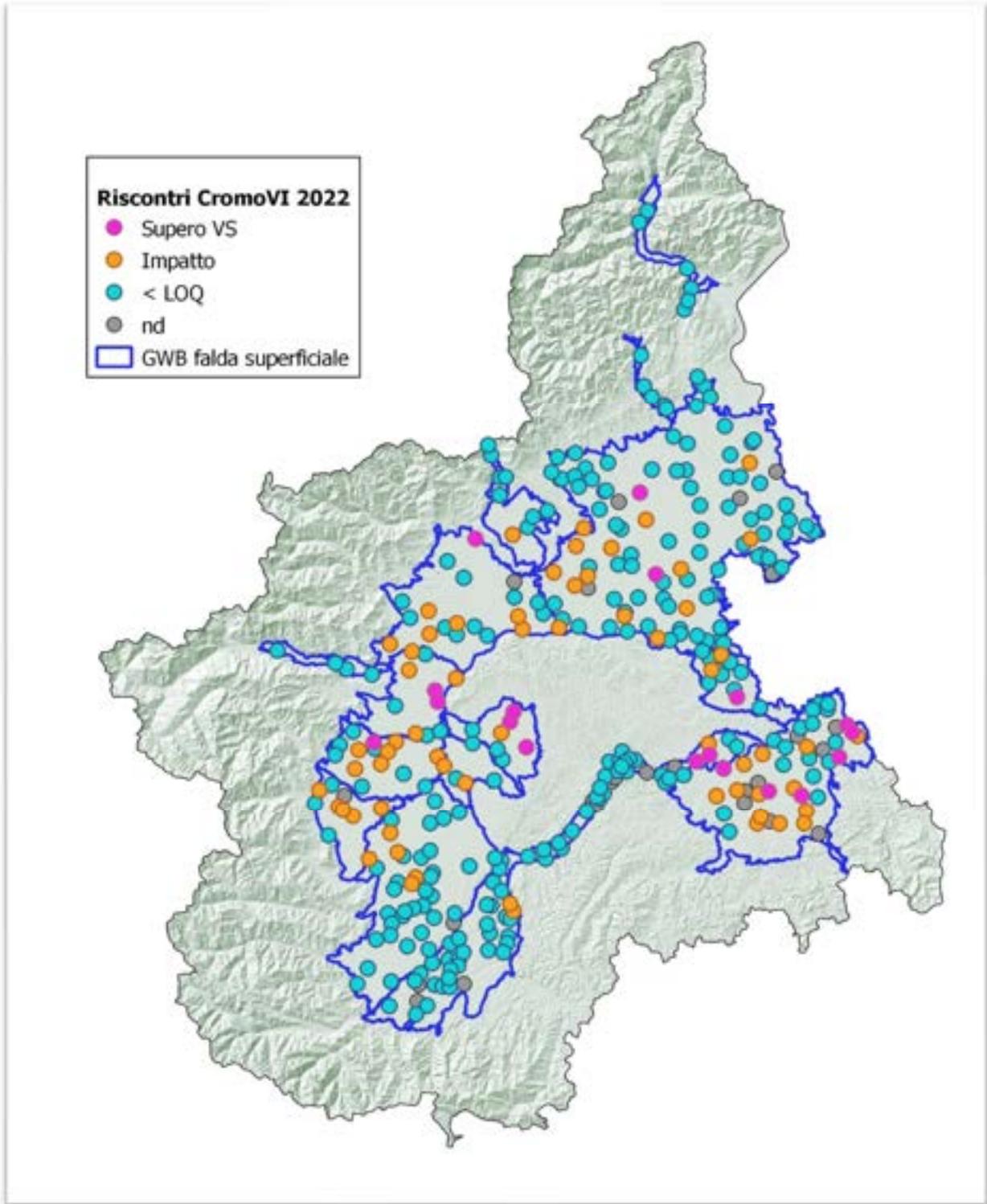


Figura 6.16 – Riscontri puntuali Cromo VI anno 2022, falda superficiale

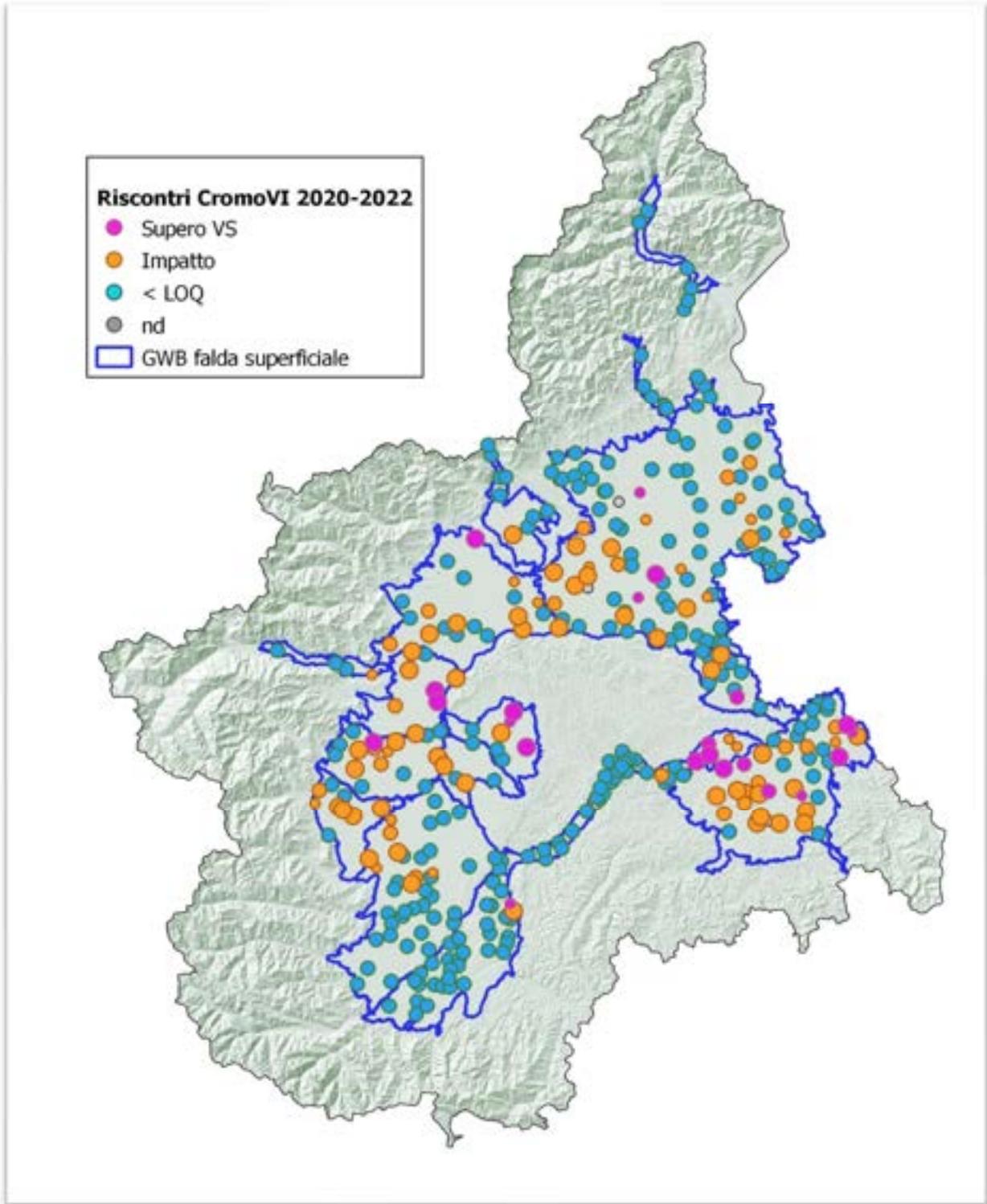


Figura 6.17 – Riscontri puntuali Cromo VI triennio 2020-2022, falda superficiale

6.3. Sistema idrico collinare e montano

Il monitoraggio dei GWB collinari e montani è iniziato a partire dal 2015 con la sorgente denominata Zubiena. Non si nota presenza di contaminanti particolari per questi corpi idrici, ad eccezione del Cromo esavalente per GWB-AGI che è causa di stato chimico scarso in quanto vi è il superamento del valore soglia, mentre gli altri corpi idrici afferenti al sistema collinare e montano presentano uno stato chimico buono nel triennio esaminato.

6.4. Sistema idrico sotterraneo profondo

Come già visto per il sistema idrico superficiale, anche per il sistema idrico profondo si sono effettuate le elaborazioni dei dati triennali 2020-2022 per avere un quadro sintetico della situazione dei corpi idrici afferenti alle falde profonde.

Anche in questo caso i contaminanti principali riscontrati nelle acque sotterranee della regione Piemonte per il triennio 2020-2022 sono risultati essere i Nitrati, i Fitofarmaci, i VOC, il Nichel e il Cromo esavalente.

Per ciascuno di questi contaminanti vengono di seguito riprodotte le relative cartografie, una per ogni contaminante, per tutti i GWB del sistema idrico sotterraneo profondo, sia come rappresentazione annuale che come sintesi triennale.

Nelle carte viene rappresentato, per ogni singolo sito di monitoraggio, se vi sono stati superamenti del VS/SQA (colore fuxia), se vi sono impatti secondo i criteri descritti nei paragrafi precedenti (colore arancione), se non ci sono riscontri, cioè la concentrazione è < LOQ (colore azzurro) o se il contaminante in quel punto non è stato determinato (colore grigio).

Per i Nitrati invece la rappresentazione è suddivisa in classi di concentrazione, illustrate nella legenda di ogni carta.

Nel caso della carta triennale vi è inoltre una indicazione di quante volte si è manifestato l'impatto o il superamento del VS/SQA nei tre anni utilizzando un criterio dimensionale: il punto più grande indica 3 riscontri su 3 anni, quello medio 2 riscontri su 3 anni e il più piccolo 1 riscontro su 3 anni. Vi è inoltre una gerarchizzazione delle rappresentazioni, partendo dal superamento del VS/SQA, poi l'impatto, poi l'assenza di riscontri, per non generare confusione visiva.

Per esempio se in tre anni si è avuto per almeno un anno un superamento di VS/SQA e negli anni restanti un impatto, viene visualizzato il superamento in quanto ritenuto più significativo dell'impatto (in quanto provoca lo SC scarso del punto).

6.4.1. Nitrati

Nelle figure seguenti sono rappresentati a scala regionale i riscontri, cioè la rilevazione della sostanza a qualunque concentrazione, per ogni stazione di monitoraggio, dei Nitrati, sia per ogni anno di monitoraggio che una sintesi triennale.

La valutazione dei Nitrati nell'arco del triennio per le falde profonde mostra in generale una situazione meno compromessa rispetto alla falda superficiale, con una stazione che mostra il superamento dello SQA nel GWB-P4 costante nei tre anni, a cui si aggiunge una stazione anche in GWB-P3 nel 2022.

I corpi idrici profondi maggiormente interessati dal fenomeno sono il GWB-P4 (Alessandrino), il GWB-P3 (Cuneese) e il GWB-P2 (Torinese). Le occorrenze si ritrovano in zone con notevoli pressioni agricole e dove l'acquifero superficiale risulta comunque vulnerato in misura più o meno importante da Nitrati. È presumibile pertanto che in queste zone si verifichino fenomeni di drenanza dall'acquifero superficiale verso il profondo. Le cause di tale fenomeno possono essere attribuite alla rarefazione della superficie d'interfaccia tra acquifero superficiale e profondo oppure alle cattive condizioni delle opere di captazione che durante il pompaggio richiamano acqua dalla falda superficiale.

Inoltre, elaborando i dati a scala Regionale del 2022, anno di termine del triennio di monitoraggio esaminato, emerge che il 63% delle stazioni di monitoraggio appartenenti alla RMRAS in falde profonde ha una concentrazione di Nitrati < 10 mg/L, il 23% ha una concentrazione < 25 mg/L, il 10% ha una concentrazione compresa fra 25 e 50 mg/L e il 1% ha una concentrazione superiore al SQA, pari a 50 mg/L.

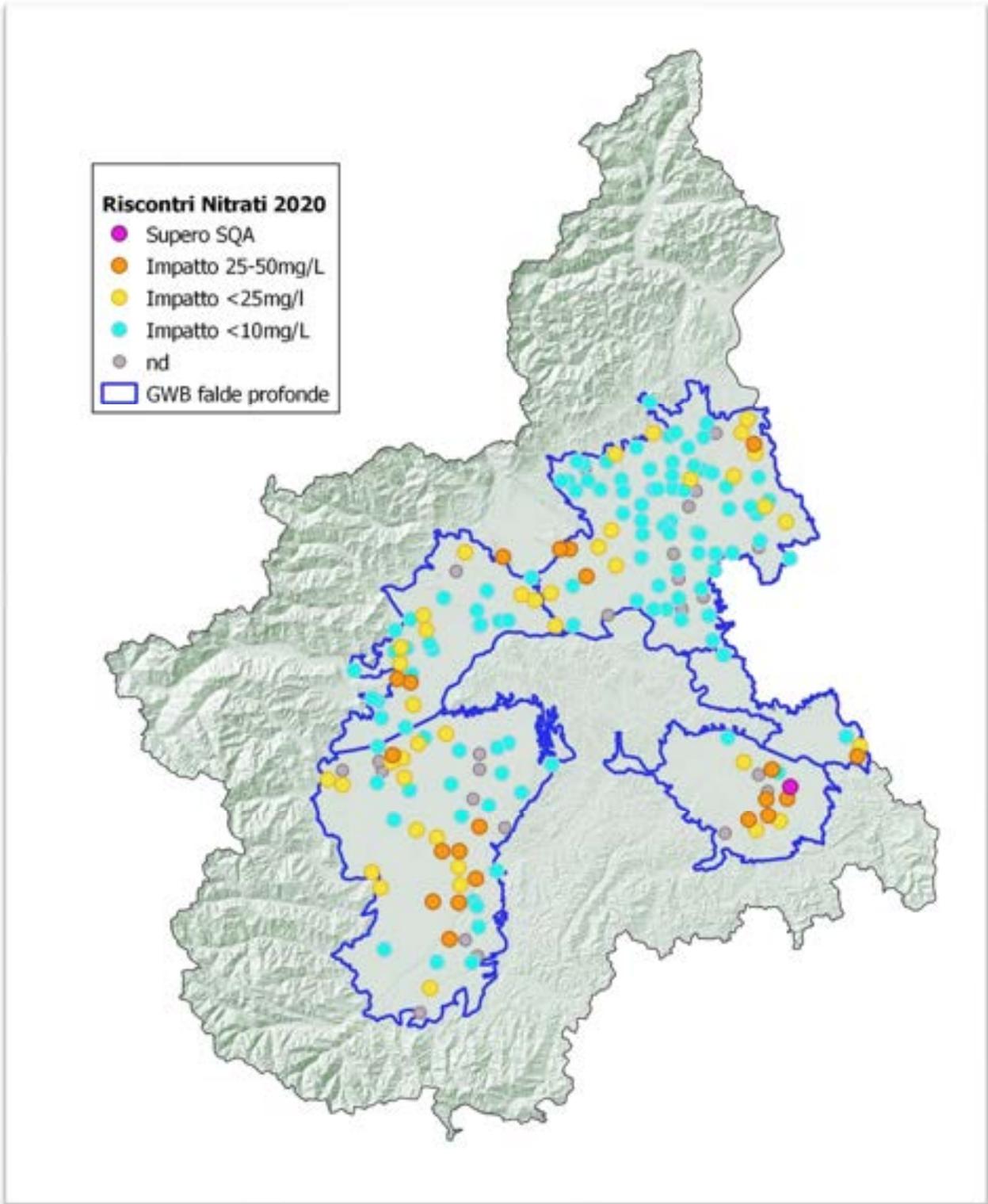


Figura 6.18 - Riscontri puntuali Nitrati anno 2020, falde profonde

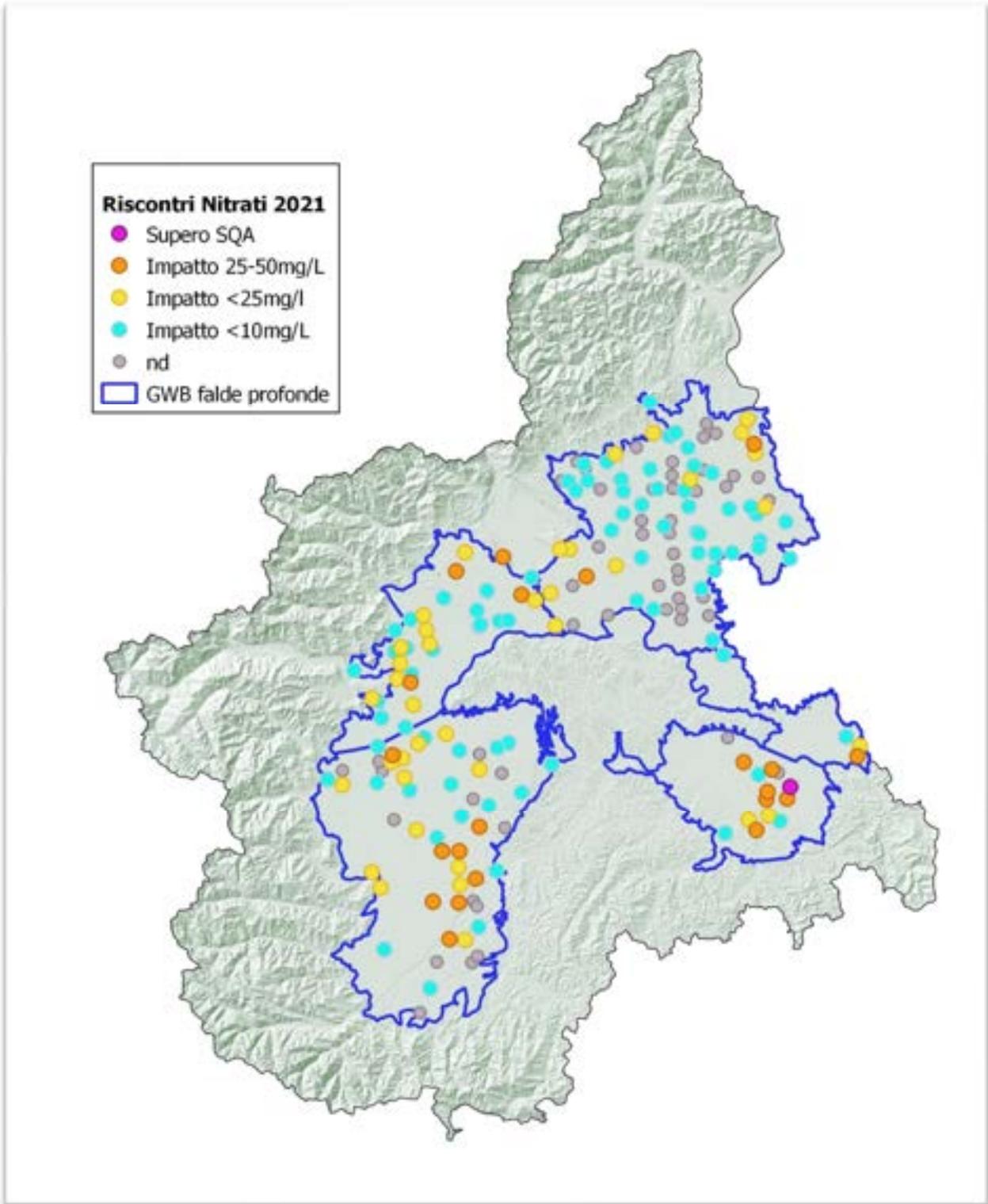


Figura 6.19 - Riscontri puntuali Nitrati anno 2021, falde profonde

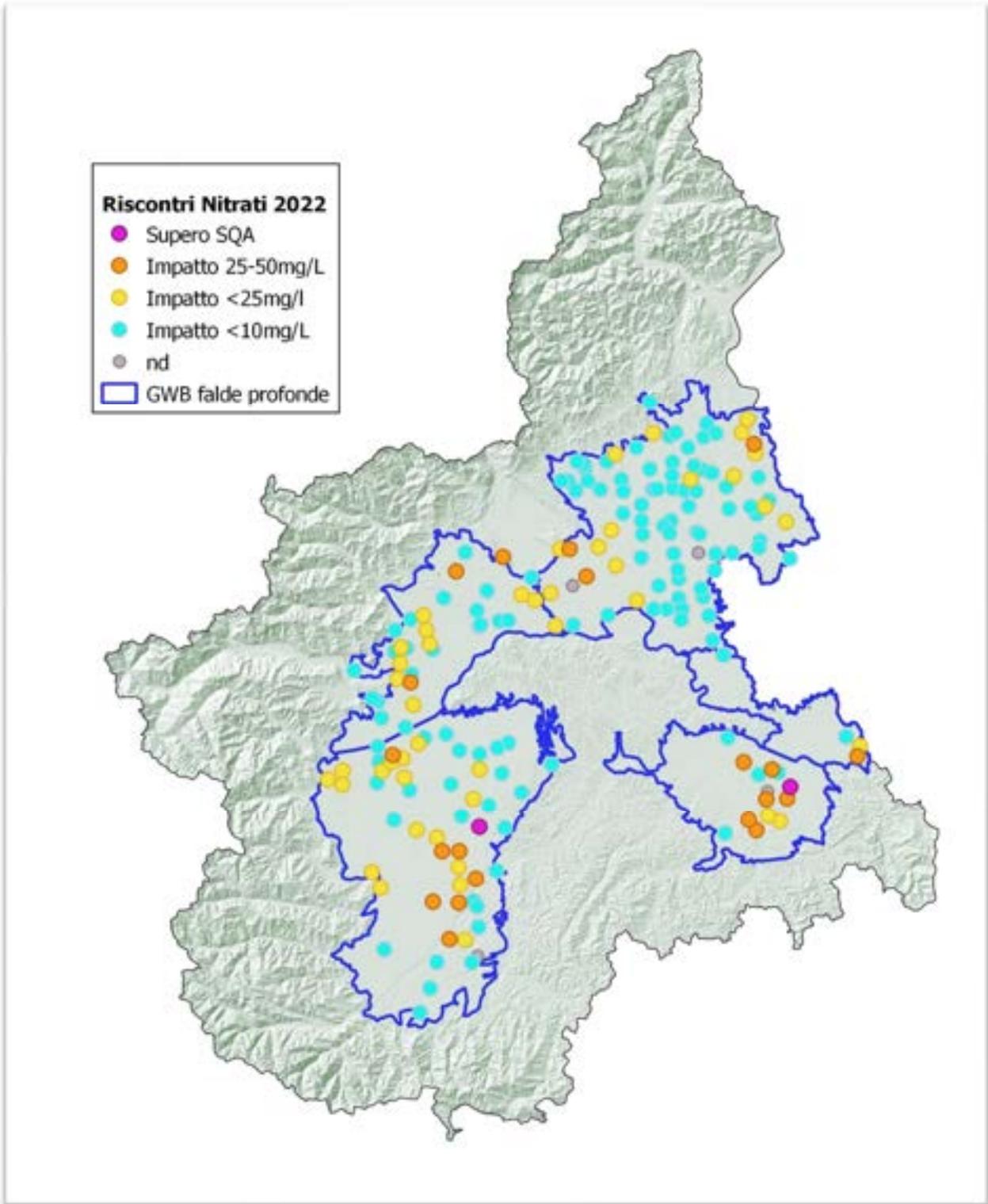


Figura 6.20 - Riscontri puntuali Nitrati anno 2022, falde profonde

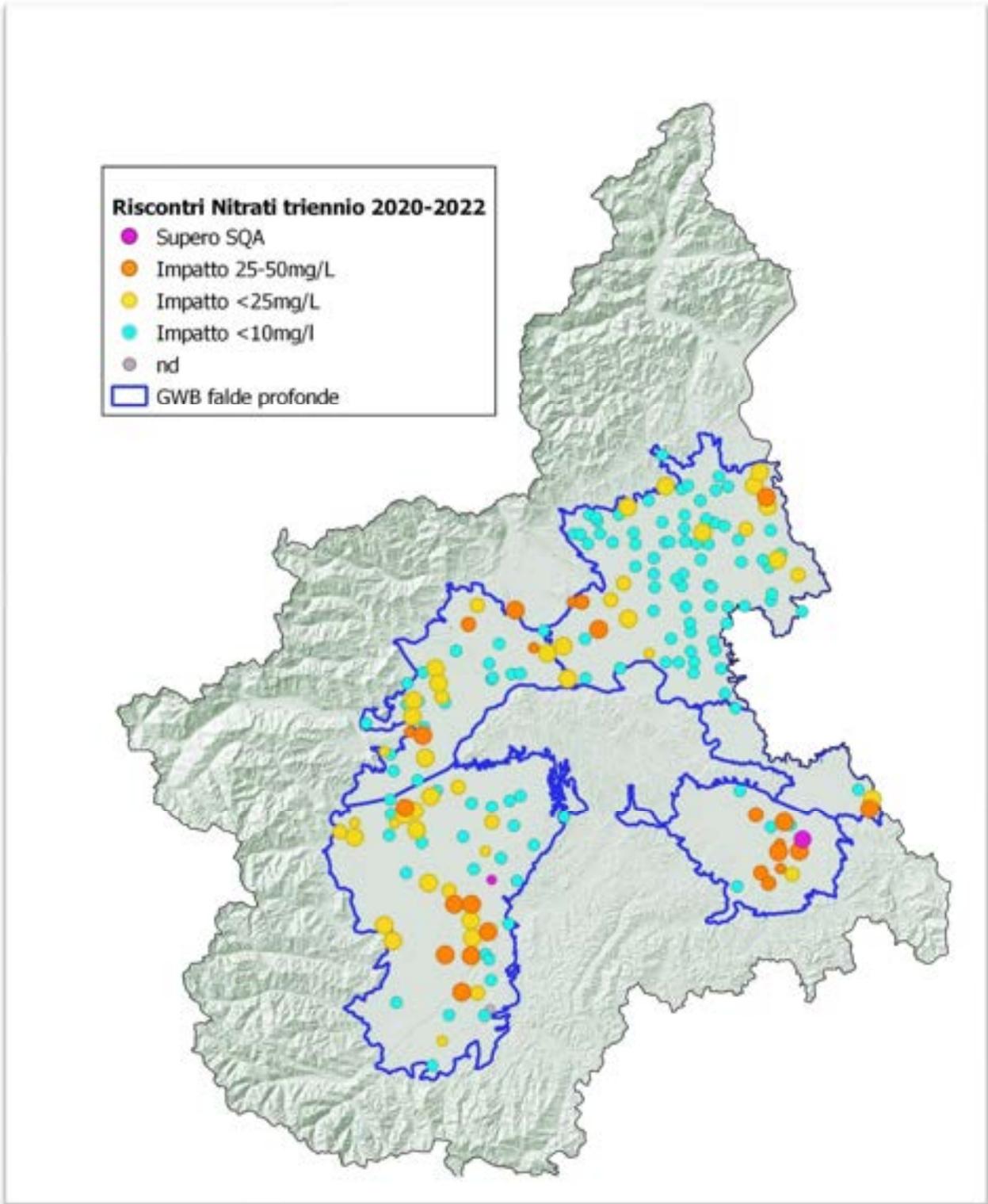


Figura 6.21 - Riscontri puntuali Nitrati triennio 2020-2022, falde profonde

6.4.2. Fitofarmaci

Nelle figure seguenti sono rappresentati a scala regionale i riscontri, cioè la rilevazione della sostanza a qualunque concentrazione, per ogni stazione di monitoraggio, dei Fitofarmaci, sia per ogni anno di monitoraggio che una sintesi triennale.

I riscontri dei Fitofarmaci nel triennio 2020-2022 per le falde profonde denotano come il fenomeno sia piuttosto esteso ed importante, interessando in varia misura, anche con superamenti dello SQA, il GWB-P1 (Novarese-Biellese-Vercellese), il GWB-P2 (Torinese) e il GWB-P3 (Cuneese); tale aspetto aveva caratterizzato ugualmente i sovrastanti GWB superficiali. Anche in questo caso è evidente che le sostanze che hanno provocato la contaminazione dell'acquifero superficiale, in determinate condizioni idrogeologiche e/o idrauliche, possono interessare anche il sottostante acquifero confinato o semiconfinato. Le loro caratteristiche chemiodinamiche ne determinano la persistenza anche per lunghi periodi dopo la cessazione dell'utilizzo, come dimostrano i numerosi riscontri di atrazina e del suo metabolita.

Elaborando i dati a scala Regionale del 2022, anno di termine del triennio di monitoraggio esaminato, emerge che nel 58.3% delle stazioni di monitoraggio appartenenti alla RMRAS in falda profonda non si rilevano Fitofarmaci (concentrazione < LOQ), il 40.6% ha una concentrazione > LOQ, delle quali il 5.2% ha una concentrazione superiore allo SQA.

I Fitofarmaci più riscontrati nel triennio 2020-2022 nei corpi idrici afferenti alle falde profonde sono risultati essere Desetilatrazina, Desetilterbutilazina, Atrazina, 2,6-Diclorobenzammide, Bentazone, Terbutilazina, Metolaclor, Simazina, Esazinone, Miclobutanil e Clortoluron.

Un focus specifico, anche in questo caso, è stato effettuato per quanto riguarda le sostanze Glifosate e AMPA (par. 6.5.1), in quanto per la loro metodologia di analisi peculiare vengono effettuate solo un numero ridotto di determinazioni all'anno, come già indicato per i corpi idrici afferenti alla falda superficiale.

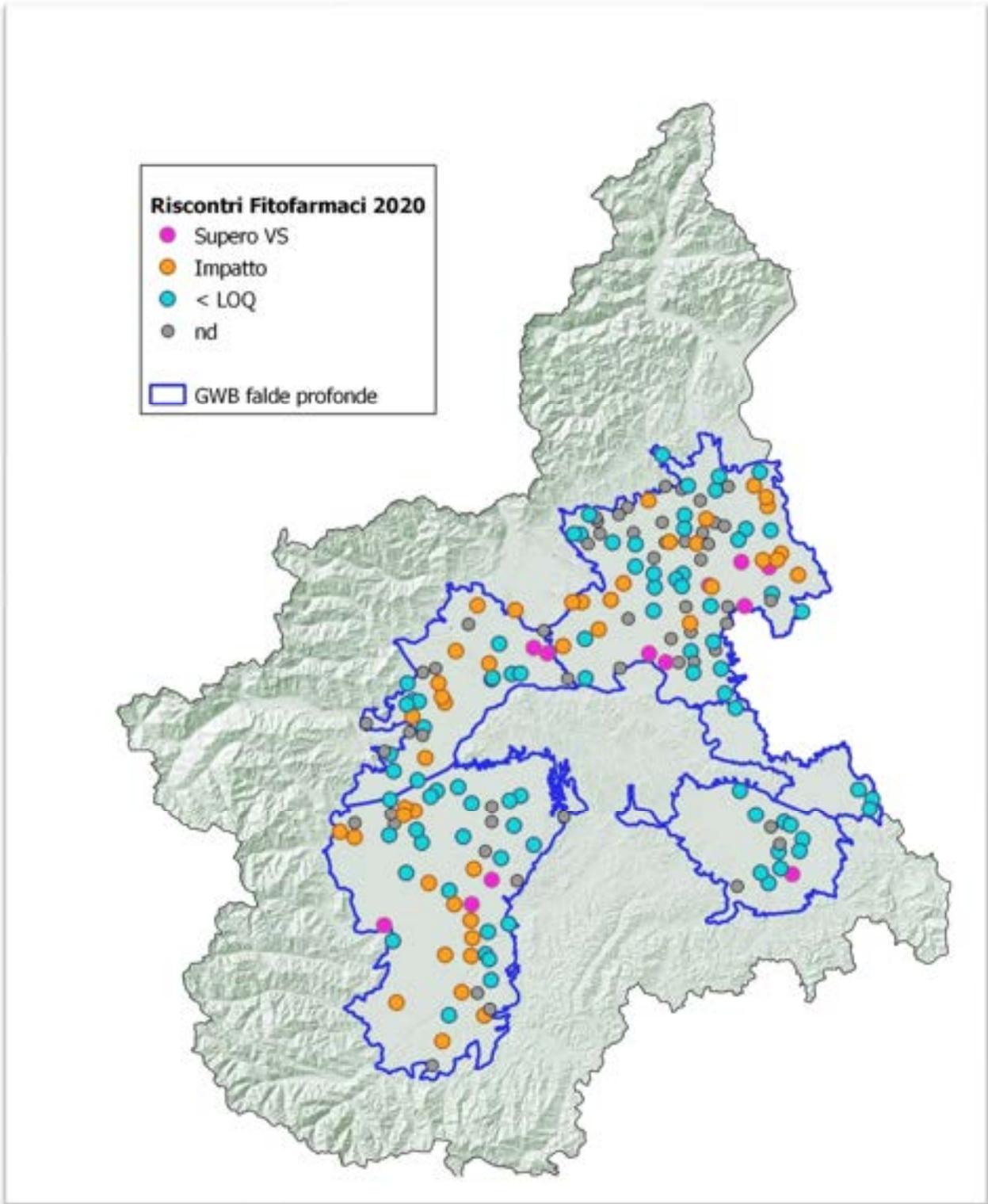


Figura 6.22 - Riscontri puntuali Fitofarmaci anno 2020, falde profonde

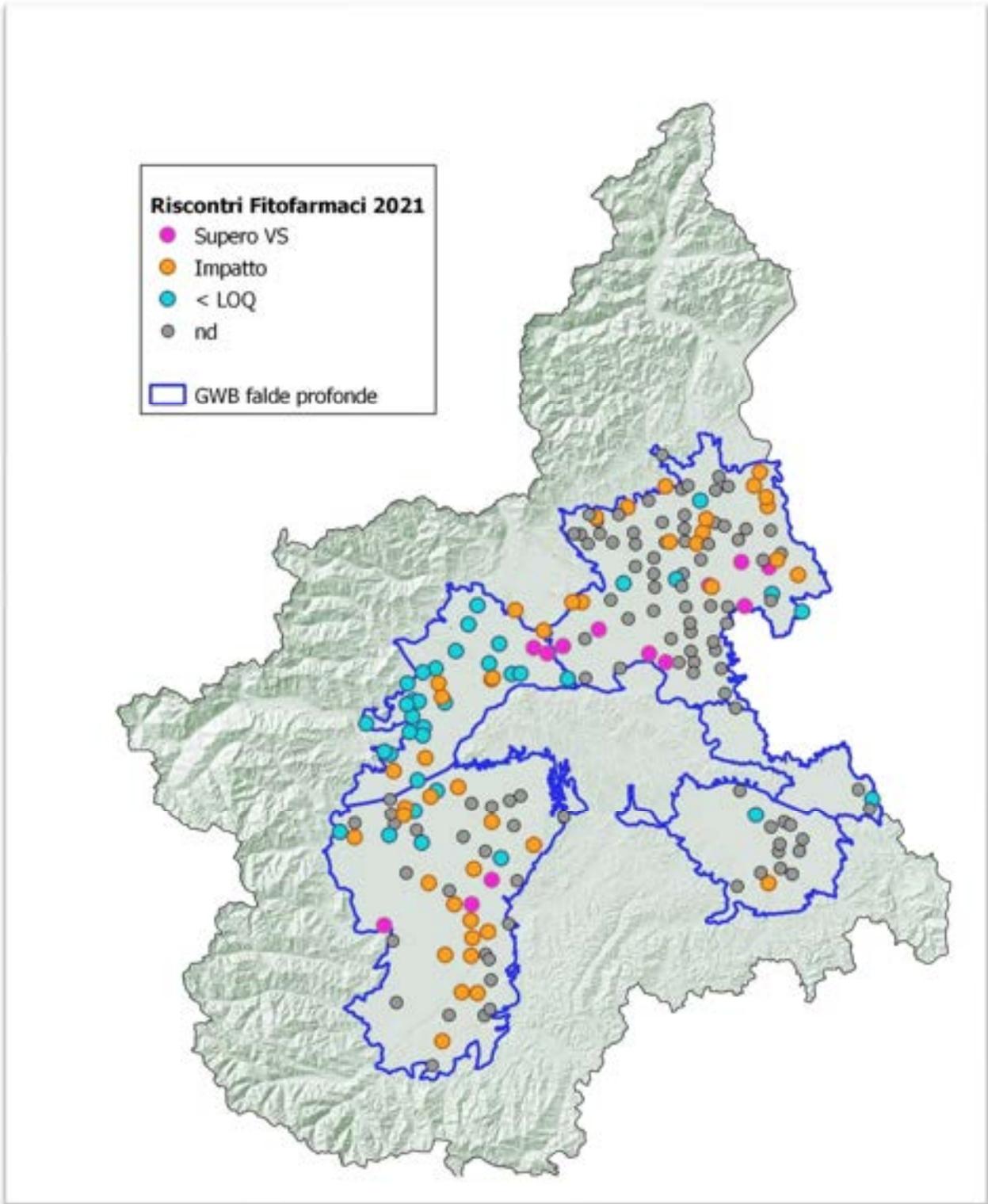


Figura 6.23 - Riscontri puntuali Fitofarmaci anno 2021, falde profonde

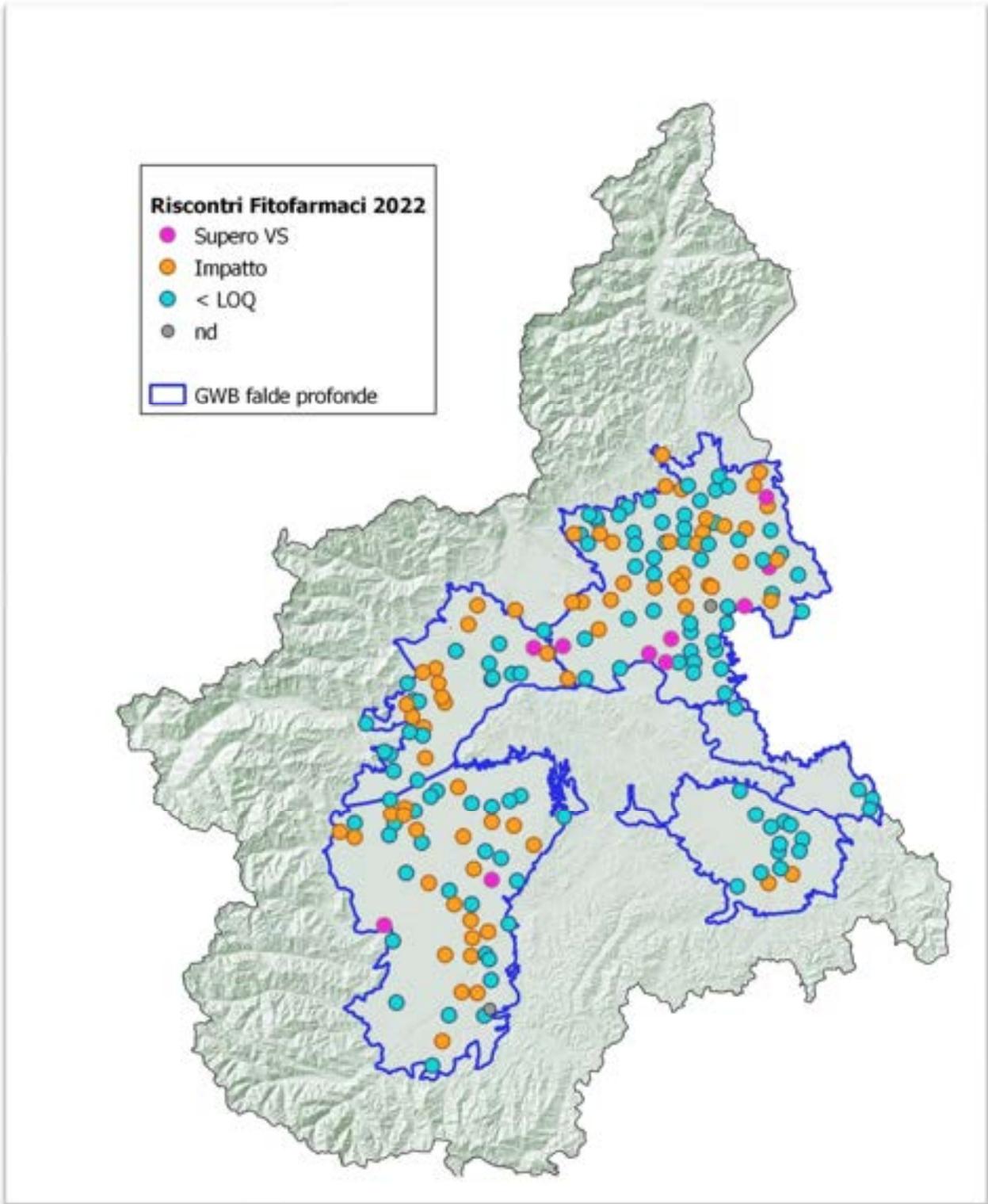


Figura 6.24 - Riscontri puntuali Fitofarmaci anno 2022, falde profonde

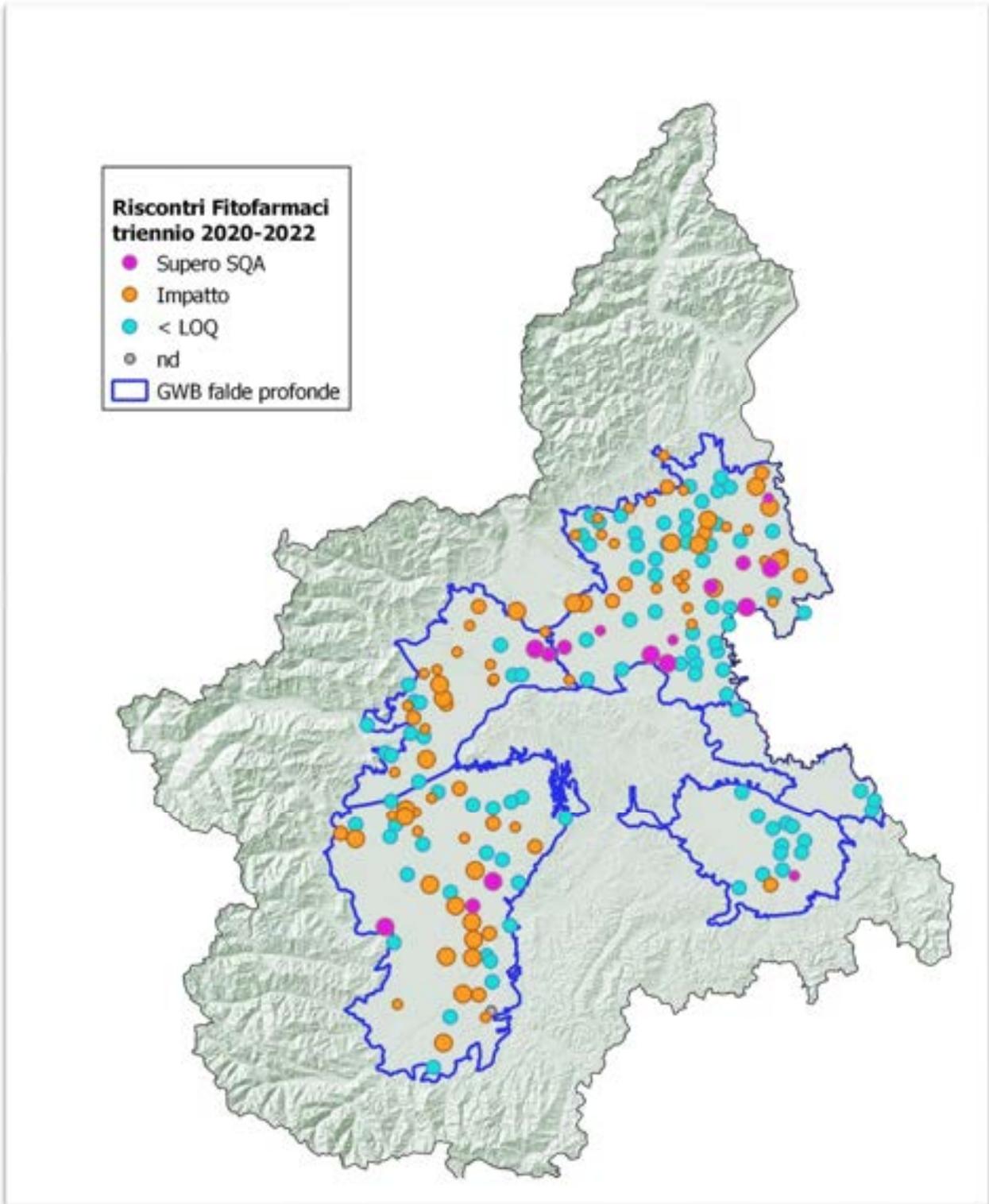


Figura 6.25 - Riscontri puntuali Fitofarmaci triennio 2020-2022, falde profonde

6.4.3. VOC

Nella Figura seguente sono rappresentati a scala regionale i riscontri, cioè la rilevazione della sostanza a qualunque concentrazione, per ogni stazione di monitoraggio, dei Composti Organici Volatili come sintesi triennale.

La valutazione dei riscontri dei VOC nell'arco del triennio 2020-2022 per il sistema acquifero profondo evidenzia come tali sostanze rappresentino una delle principali criticità per il GWB-P2 (corrispondente all'area Torinese), tanto da essere una delle cause dello scadimento dello stato chimico, ma si ritrovano anche in altri GWB, seppur in modo più limitato.

Infatti, mentre nell'area Torinese il fenomeno evidenzia una caratteristica di tipo diffuso, negli altri GWB appare più localizzato e circoscritto ai rispettivi poli industriali. Questo aspetto è più evidente in GWB-P1, dove sia gli impatti che i superamenti dei VS, si manifestano (in prevalenza) sulle verticali dei settori di territorio associati alle aree industriali di Novara, Borgomanero e Biella. Oppure, come nella parte apicale di GWB-P3, in corrispondenza dei poli industriali ubicati nella parte sud della cintura Torinese.

Anche in questo caso sono da ipotizzare fenomeni di veicolazione dall'acquifero superficiale. Infatti anche se le falde profonde sono naturalmente più protette dalle infiltrazioni provenienti dalla superficie, questo fenomeno si verifica in quanto alcuni VOC non sono idrosolubili e hanno una densità nettamente maggiore di quella dell'acqua mentre la loro viscosità è considerevolmente minore. Tutte queste proprietà favoriscono una loro veloce migrazione nella parte inferiore delle falde acquifere, dove questi composti tendono a depositarsi sulla base impermeabile. Fenomeni di drenanza dall'acquifero superficiale a quello profondo, o le cattive condizioni delle opere di captazione, possono favorirne l'ulteriore veicolazione verso le falde profonde dove permangono nel tempo a causa della loro scarsa degradabilità ed elevata persistenza. Per queste caratteristiche peculiari la sorgente di contaminazione può essere anche di origine pregressa e non necessariamente ancora attiva.

I principali contaminanti riscontrati sono: Triclorometano (Cloroformio), Tetracloroetene+Tricloroetene, Dicloroetene, 1,1,1-Tricloroetano.

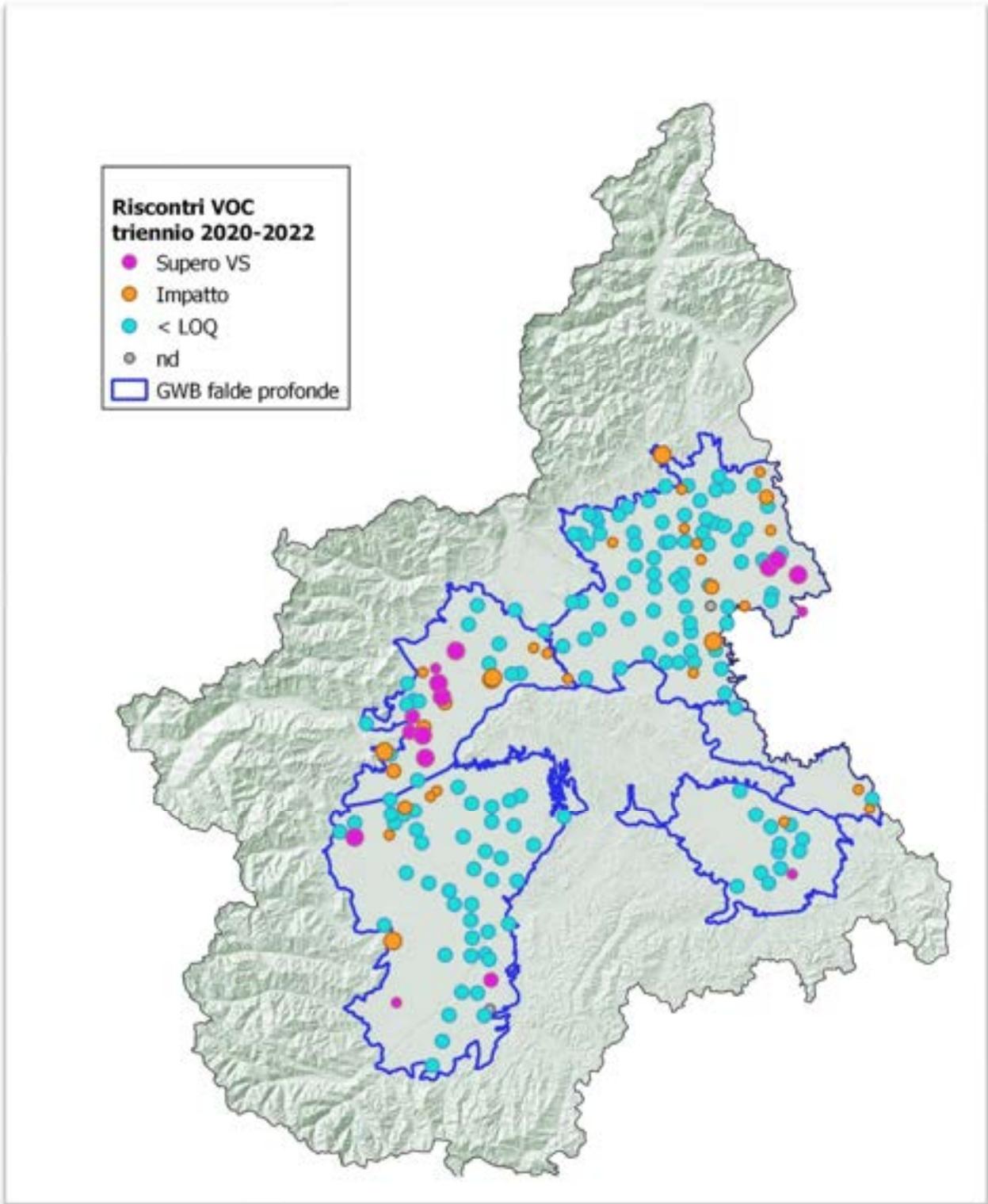


Figura 6.26 - Riscontri puntuali VOC triennio 2020-2022, falde profonde

6.4.4. Nichel

Nella figura seguente sono rappresentati a scala regionale i riscontri, cioè la rilevazione della sostanza a qualunque concentrazione, per ogni stazione di monitoraggio, del Nichel, come sintesi triennale.

La presenza di Nichel nelle acque sotterranee profonde nel triennio è sporadica ma presente in quasi tutti i GWB ad eccezione del GWB-P5. Le stazioni in cui sono stati riscontrati dei superamenti sono sporadiche e localizzate.

In questo caso si può formulare l'ipotesi di un'origine mista derivante sia da contributo antropico che naturale. Pertanto, anche in questo caso, è possibile ipotizzare sia fenomeni di drenanza da parte dell'acquifero superficiale che interazioni chimico fisiche tra le acque circolanti e le formazioni incassanti profonde che abbiano caratteristiche simili (da un punto di vista geochimico-mineralogico) a quelle che compongono il sovrastante acquifero superficiale.

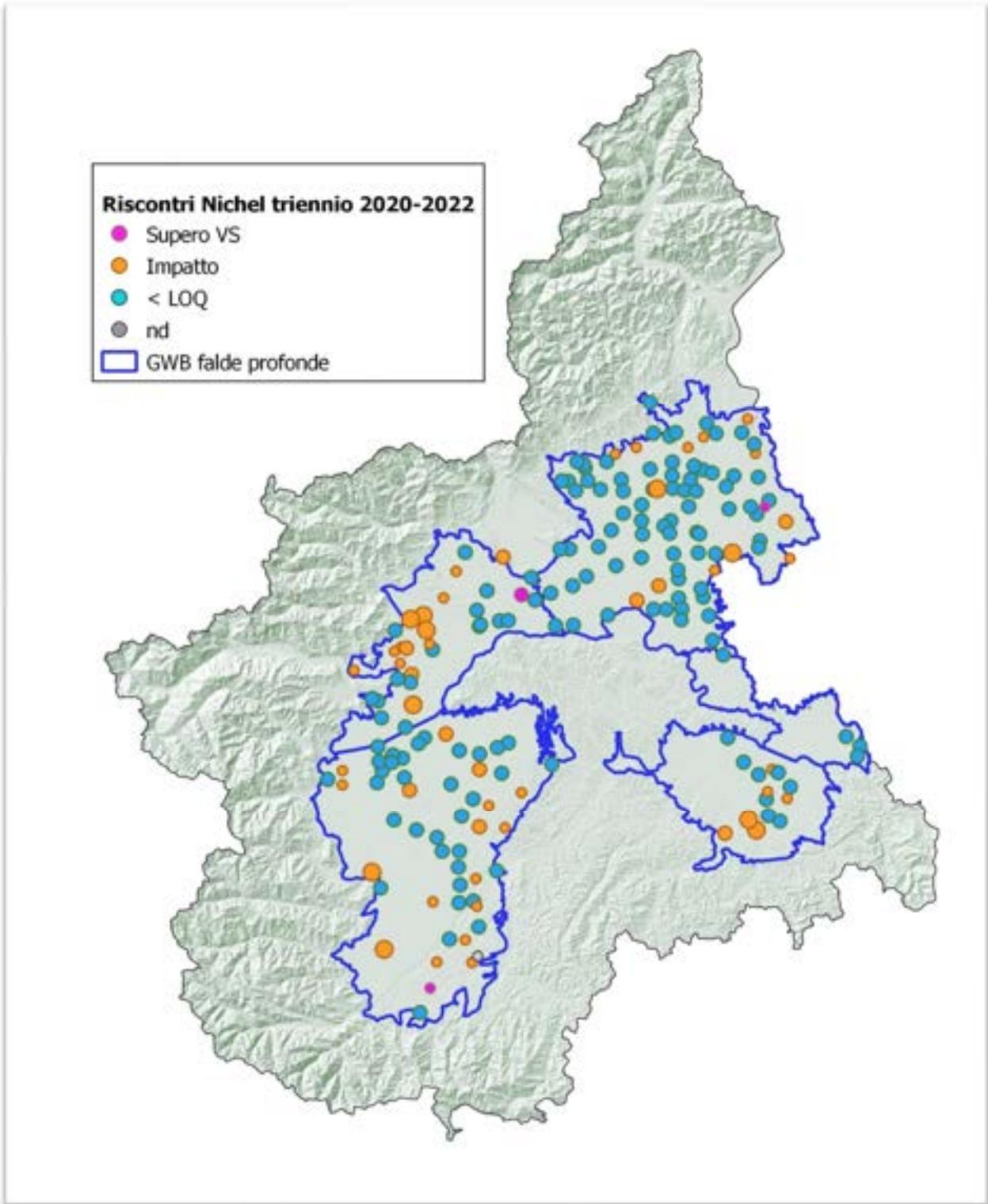


Figura 6.27 - Riscontri puntuali Nichel triennio 2020-2022, falde profonde

6.4.5. Cromo esavalente

Nelle figure seguenti sono rappresentati a scala regionale i riscontri, cioè la rilevazione della sostanza a qualunque concentrazione, per ogni stazione di monitoraggio, del Cromo esavalente, sia per ogni anno di monitoraggio che come sintesi triennale.

I riscontri di Cromo esavalente nel triennio 2020-2022 nel sistema acquifero profondo mostrano come tale parametro rappresenti, insieme ai VOC, una delle principali criticità per le falde profonde. Anche in questo caso vi è una peculiare difficoltà, come accennato in precedenza, nel discriminare l'origine naturale e/o antropica. Osservando la distribuzione del metallo si notano degli scenari diversi (anche all'interno degli stessi GWB), che in alcuni casi mostrano una correlazione con le anomalie da VOC (compatibili con impatti antropici) ed in altri casi potrebbero deporre per un impatto di origine naturale.

Ad esempio, in GWB-P1 le occorrenze di Cromo esavalente nei dintorni di Novara (dove erano stati individuate anche anomalie da VOC) sono ascrivibili a fattori antropici, mentre le occorrenze nella parte sud-ovest dello stesso GWB potrebbero ricondursi a fattori naturali.

Nell'area torinese (GWB-P2) si osserva una corrispondenza biunivoca con i riscontri di VOC, deponendo a favore di una sostanziale origine antropica del Cromo esavalente, che è anche una delle cause dello scadimento dello Stato Chimico di questo corpo idrico.

Lo studio effettuato da ARPA Piemonte sui valori di fondo naturale dei metalli (*"Definizione dei valori di fondo naturale per i metalli nelle acque sotterranee come previsto dalla direttiva 2006/118/CE e dal Decreto Legislativo N. 30 del 16/03/2009"*) ha riscontrato due sub-aree all'interno di GWB-P3 e GWB-P4 nelle quali si sono definiti dei Valori di Fondo Naturale di Cromo esavalente.

Nel 2020 è stata effettuata una revisione dello studio, utilizzando dati più recenti, con la quale si sono confermati i VFN (*Verifica e aggiornamento dei Valori di Fondo Naturale definiti per Nichel e Cromo esavalente nelle acque sotterranee ai sensi della DQA*).

Regione Piemonte ha adottato questi VFN (DD 750/a1604b/2021 del 24/11/2021), i quali vanno pertanto a sostituire i valori soglia nazionali. Nella cartografia tematica si è pertanto tenuto conto di queste variazioni, che hanno interessato i GWB-P3 e GWB-P4.

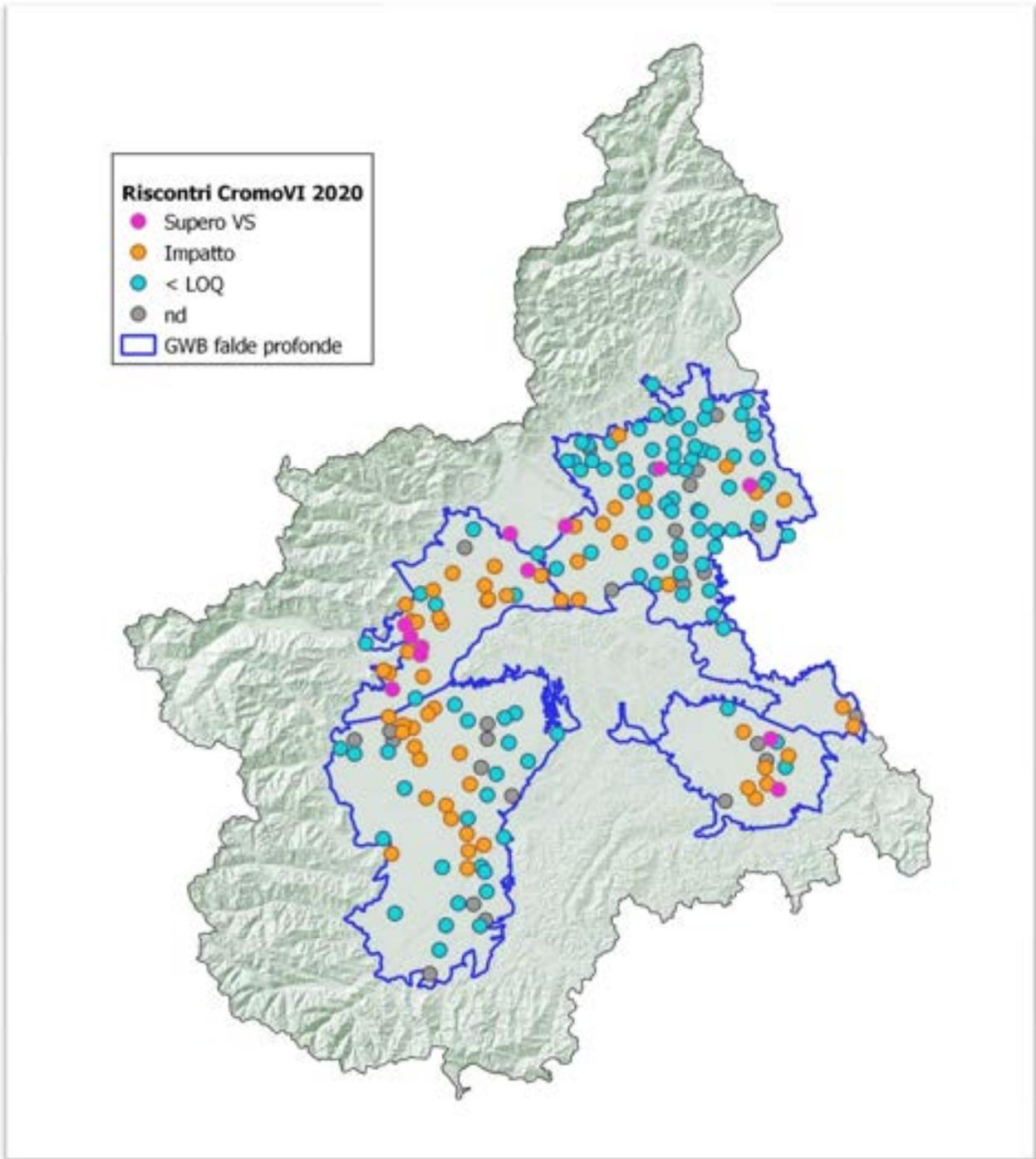


Figura 6.28 - Riscontri puntuali Cromo VI anno 2020, falde profonde

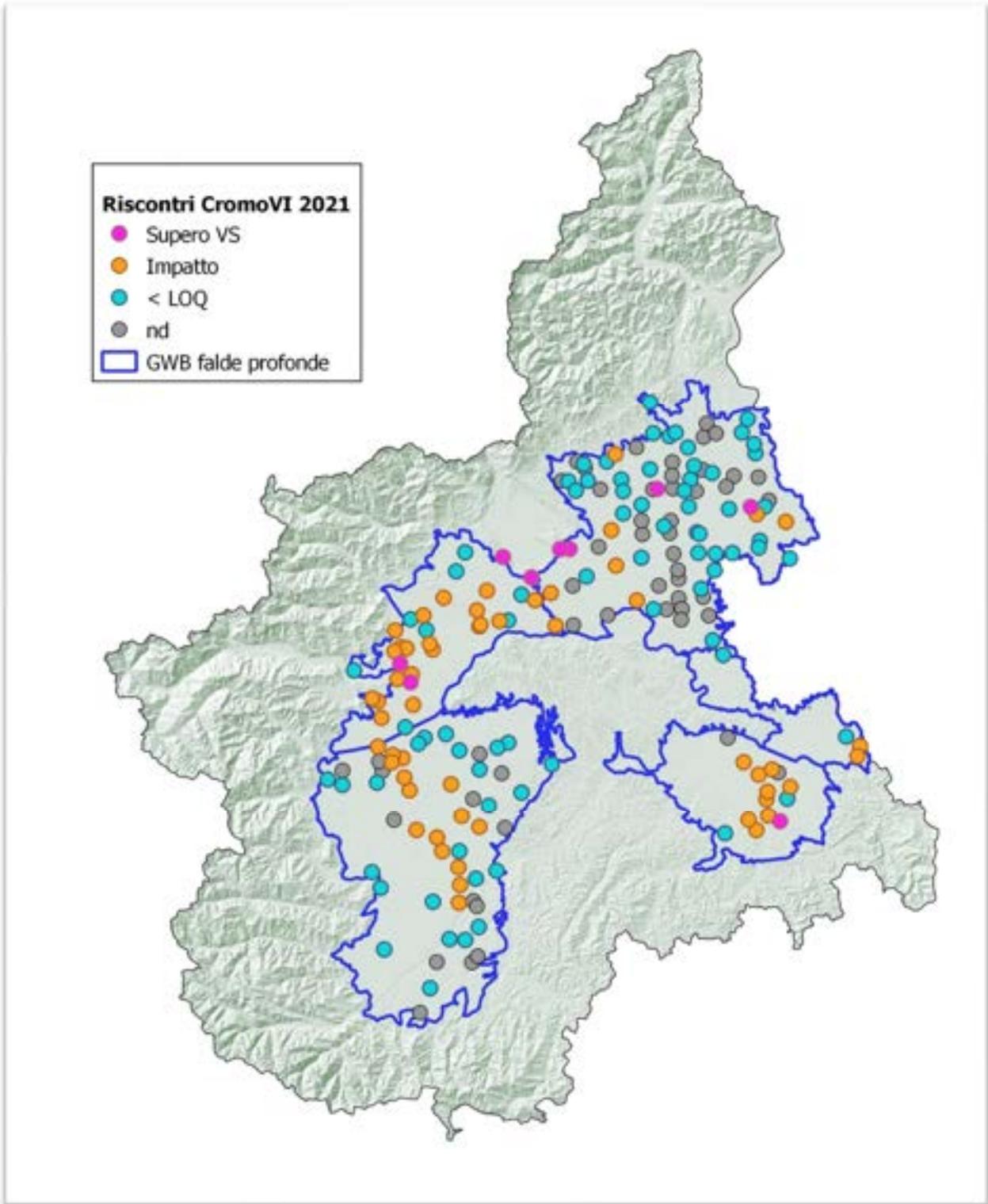


Figura 6.29 - Riscontri puntuali Cromo VI anno 2021, falde profonde

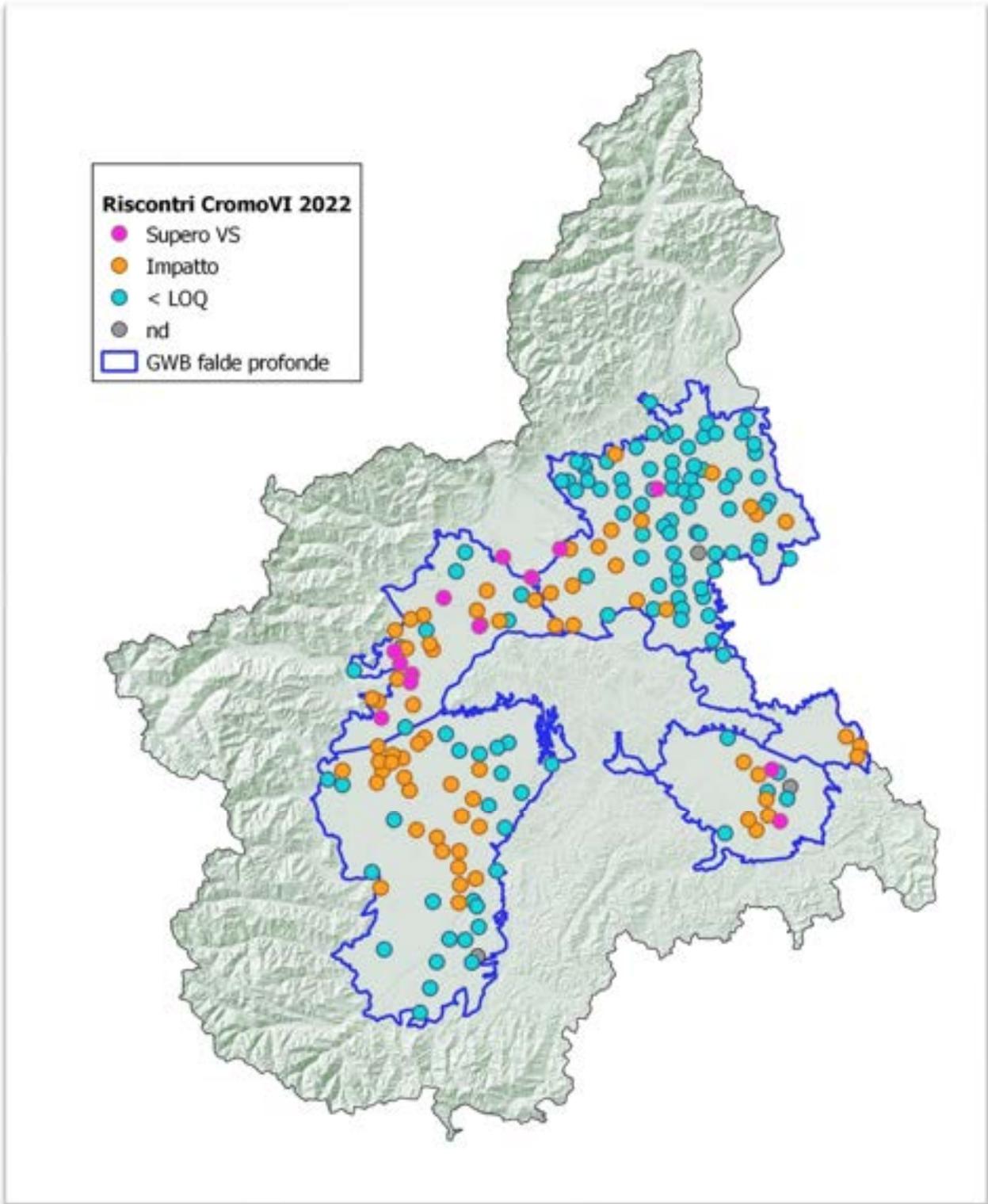


Figura 6.30 - Riscontri puntuali Cromo VI anno 2022, falde profonde

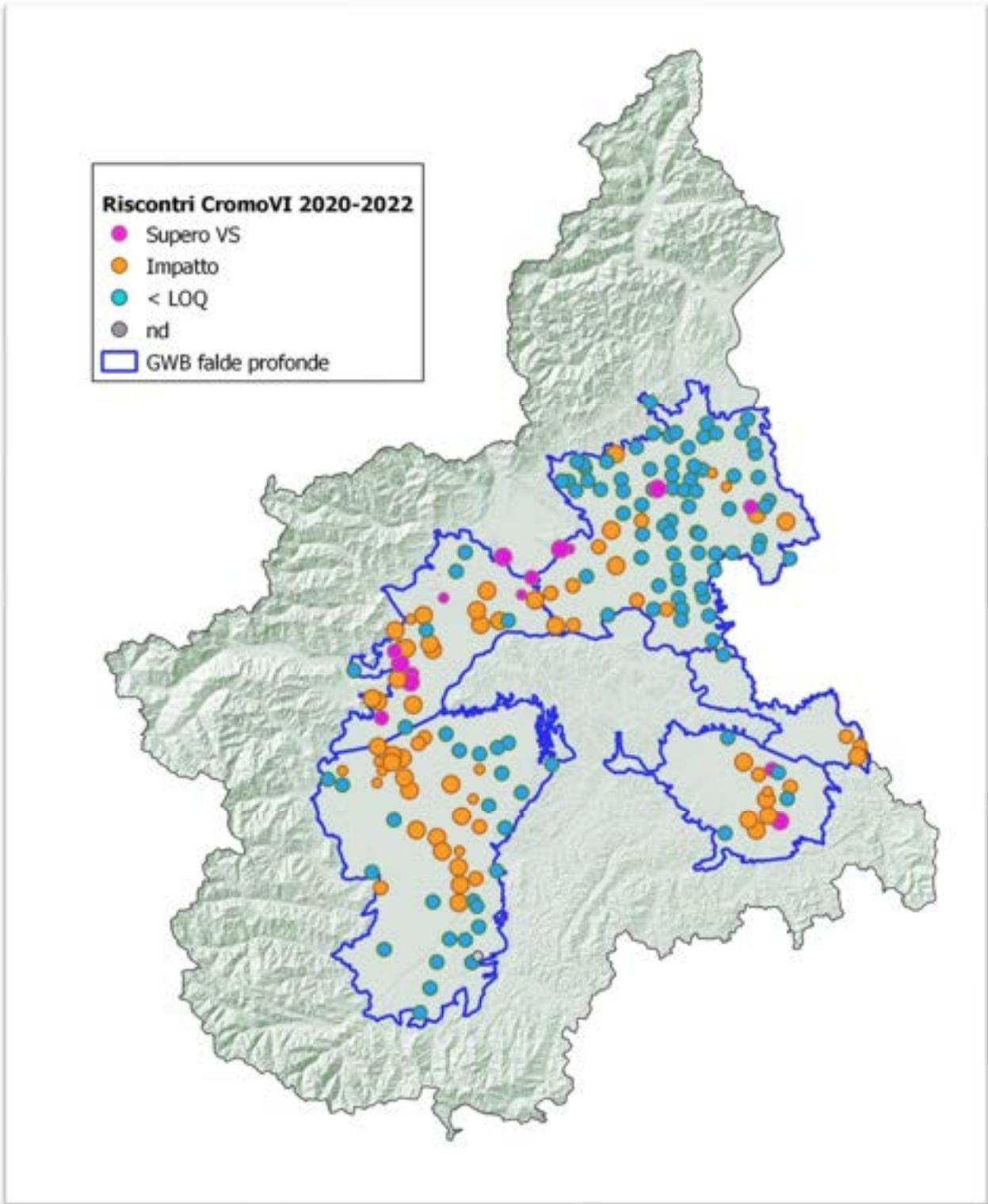


Figura 6.31 - Riscontri puntuali Cromo VI triennio 2020-2022, falde profonde

6.5. Altre sostanze

Le sostanze esaminate finora sono quelle che presentano maggiori riscontri nel Piemonte e possono dare le indicazioni più rilevanti sulla vulnerazione delle acque sotterranee. Per quanto riguarda le altre sostanze organiche ricercate, quali IPA, Idrocarburi, Diossine, Furani e PCB, l'entità dei loro riscontri non rappresenta una criticità per le acque sotterranee piemontesi.

Anche l'entità dei riscontri di altre sostanze inorganiche quali i metalli non sono tali da rappresentare particolari criticità, pur essendo presenti in varia misura nei corpi idrici sotterranei monitorati.

Esaminiamo invece più in dettaglio altri inquinanti che sono sotto osservazione a livello nazionale, quali Glifosate, AMPA e Perfluorati.

6.5.1. Glifosate e AMPA

Il Glifosate è l'erbicida più diffuso in Italia e nel mondo. È un erbicida totale, non selettivo. Viene usato, oltre che nei seminativi, frutteti e orti, anche per il diserbo di strade, parchi pubblici e ferrovie, perciò può essere ritrovato anche in zone non soggette alla pressione agricola.

Il Glifosate si trasforma, attraverso bio/fotodegradazione, nel suo metabolita, l'acido aminometilfosfonico (AMPA). L'AMPA però è anche il principale prodotto di degradazione di una serie di composti fosfonati di largo utilizzo in ambito urbano ed industriale, come detergenti e decalcificanti.

Nel triennio di monitoraggio 2020-2022 questi parametri sono stati ricercati nel Piemonte meridionale e sono stati analizzati complessivamente 278 **campioni** per Glifosate e AMPA, dei quali sono risultati positivi per almeno una delle due sostanze 31 campioni (11.2% del totale campioni): 4 positivi solo per glifosate, 12 positivi solo per AMPA e 15 positivi per entrambi. Quindi il Glifosate è stato riscontrato complessivamente in 19 campioni, dei quali 11 sono stati analizzati dal 2021 con LOQ 0.02 µg/L, e l'AMPA in 27 campioni, dei quali 11 sono stati analizzati dal 2021 con LOQ 0.02 µg/L.

Sostanza	Campioni analizzati	Presenze	% presenze
Glifosate	278	19	6.8
AMPA	278	27	9.7

Dei 31 campioni positivi, 13 hanno riportato il superamento dello SQA per una o entrambe le sostanze: di questi 1 solo per glifosate, 5 solo per AMPA e 7 per tutti e due.

Sostanza	Campioni con stato scarso	Superamenti SQA	% superamenti
Glifosate	13	8	61.5
AMPA	13	12	92.3

Su un totale di 231 **stazioni di monitoraggio** in cui sono stati ricercati, è stata rilevata la presenza di almeno uno dei due composti in 24 stazioni (10.4% sul totale stazioni), di cui 7 appartengono alla falda profonda (due molto vicine).

Di queste stazioni, in 3 si è riscontrato solo Glifosate, in 9 solo AMPA e in 12 entrambi. Quindi il Glifosate è stato riscontrato complessivamente in 15 stazioni, e l'AMPA in 21 stazioni.

Sostanza	Stazioni monitoraggio	Presenze	% presenze
Glifosate	231	15	6.5
AMPA	231	21	9

Nel complesso le stazioni in cui almeno uno dei due composti è stato ritrovato più di una volta nel triennio sono 3.

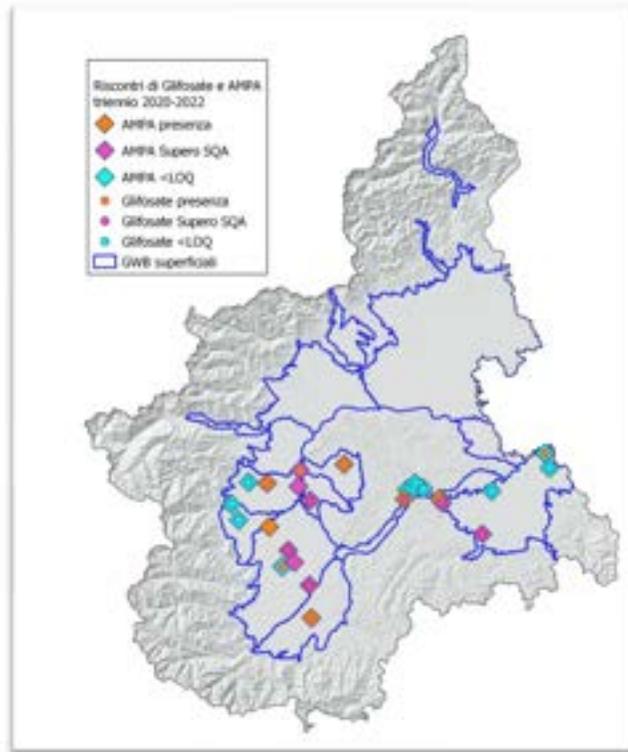


Figura 6.32 - Riscontri puntuali di Glifosate e AMPA triennio 2020-2022, falda superficiale

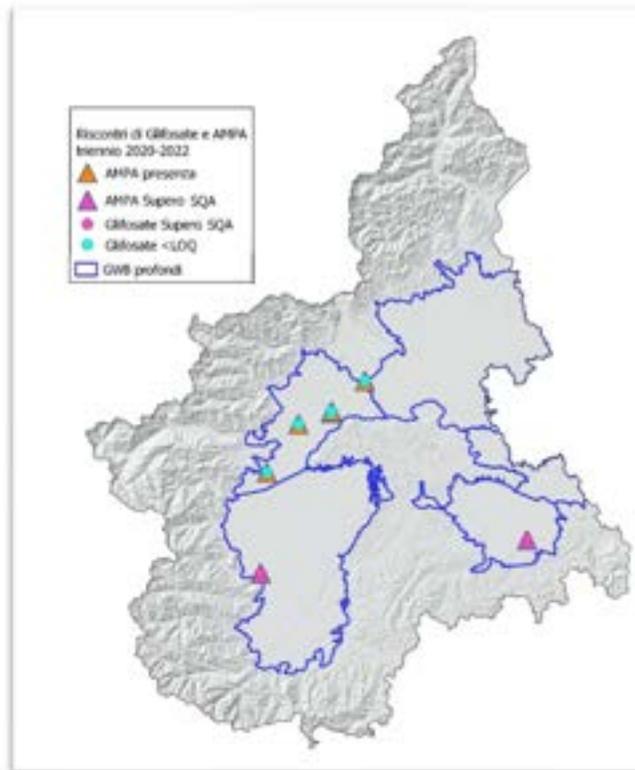


Figura 6.33 - Riscontri puntuali di Glifosate e AMPA triennio 2020-2022, falde profonde

6.5.2. Perfluorati

Le sostanze perfluoroalchiliche (PFAS), note anche come perfluorati, sono inquinanti di origine antropica derivanti da aziende chimiche che producono derivati del fluoro e, grazie alle loro caratteristiche di impermeabilità all'acqua e ai grassi e all'elevata resistenza alla normale degradazione, hanno vaste applicazioni in vari settori industriali quali detergenti, schiume antincendio, tessuti, prodotti per l'impregnazione, vernici, materie plastiche...

Nella tabella 6.1 è rappresentato il numero di riscontri dei perfluorati ricercati secondo la normativa vigente (DM 6/7/2016) nel triennio 2020-2022.

Nel 2020 sono stati cercati in 10 stazioni di monitoraggio, nel 2021 in 49 mentre nel 2022 su 249.

Come si può notare, il maggior numero di riscontri si ha nel GWB-S9, nell'alessandrino, dove è ubicata un'industria che tratta queste sostanze e, in misura minore, sono presenti in alcuni punti dell'area torinese, nei GWB S3a e GWB-S3b.

Tabella 6.1 – Numero di Riscontri di Perfluorati nel triennio 2020-2022

Corpo idrico	Sostanza	Riscontri 2020	Riscontri 2021	Riscontri 2022
GWB-P1	PFOS (ACIDO PERFLUOROOTTANSOLFONICO)			5
GWB-P2	PFOA (ACIDO PERFLUOROOTTANOICO)			2
GWB-P2	PFOS (ACIDO PERFLUOROOTTANSOLFONICO)			2
GWB-P2	PFPeA (ACIDO PERFLUOROPENTANOICO)			1
GWB-P4	PFHxA (ACIDO PERFLUOROESANOICO)		1	1
GWB-P4	PFOA (ACIDO PERFLUOROOTTANOICO)			3
GWB-P4	PFPeA (ACIDO PERFLUOROPENTANOICO)		1	1
GWB-S1	PFBS (ACIDO PERFLUOROBUTANSOLFONICO)			2
GWB-S1	PFOA (ACIDO PERFLUOROOTTANOICO)		2	2
GWB-S1	PFOS (ACIDO PERFLUOROOTTANSOLFONICO)		3	2 (1*)
GWB-S3a	PFHxA (ACIDO PERFLUOROESANOICO)		3	3
GWB-S3a	PFOA (ACIDO PERFLUOROOTTANOICO)		1	2
GWB-S3a	PFOS (ACIDO PERFLUOROOTTANSOLFONICO)		4 (1*)	4 (2*)
GWB-S3a	PFPeA (ACIDO PERFLUOROPENTANOICO)		4	3
GWB-S3b	PFBS (ACIDO PERFLUOROBUTANSOLFONICO)	2	2	1
GWB-S3b	PFHxA (ACIDO PERFLUOROESANOICO)	2	2	1
GWB-S3b	PFOA (ACIDO PERFLUOROOTTANOICO)	2	2	2
GWB-S3b	PFOS (ACIDO PERFLUOROOTTANSOLFONICO)	2		1
GWB-S3b	PFPeA (ACIDO PERFLUOROPENTANOICO)	2	2	1
GWB-S6	PFOS (ACIDO PERFLUOROOTTANSOLFONICO)			2
GWB-S7	PFOS (ACIDO PERFLUOROOTTANSOLFONICO)		2	2
GWB-S9	PFHxA (ACIDO PERFLUOROESANOICO)		2	1
GWB-S9	PFOA (ACIDO PERFLUOROOTTANOICO)	17	43	38 (1*)
GWB-S9	PFOS (ACIDO PERFLUOROOTTANSOLFONICO)			1
GWB-S9	PFPeA (ACIDO PERFLUOROPENTANOICO)		1	1

* n° superamenti del valore soglia

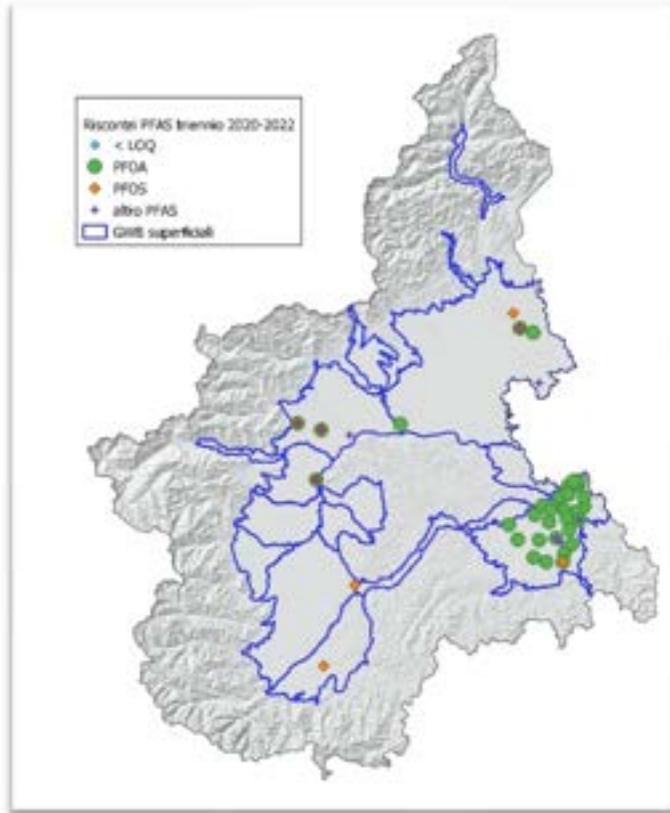


Figura 6.34 - Ricontri puntuali di Perfluorati triennio 2020-2022, falda superficiale

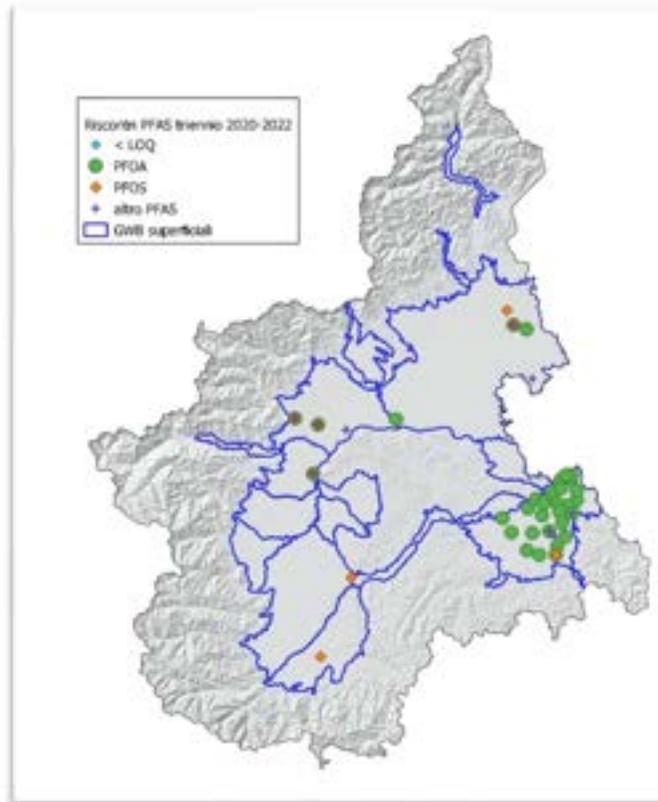


Figura 6.35 - Ricontri puntuali di Perfluorati triennio 2020-2022, falde profonde

7. STATO QUANTITATIVO E SITUAZIONE IDRICA

La valutazione dello stato quantitativo della risorsa idrica sotterranea è stata effettuata finora mediante il “giudizio esperto”, tenendo conto principalmente dei risultati derivanti dalla rete automatica costituita da 119 piezometri strumentati per la misura in continuo della soggiacenza.

Riguardo questa tematica nel 2017 è stata pubblicata una linea guida ISPRA con indicazioni sulla metodologia da adottare per il calcolo del bilancio idrogeologico (apporti-asporti) che è in via di applicazione in Arpa Piemonte.

Come primo passo sono state valutate le tendenze dei livelli idrici per il triennio 2020-2022 rispetto alle serie storiche degli anni precedenti, che mostrano una generale tendenza alla diminuzione, in alcuni casi anche marcata, avendo risentito in buona misura della scarsità di precipitazioni avvenute negli ultimi anni, come illustrato nei paragrafi successivi.

7.1. Situazione idrica

Nel presente capitolo viene rappresentata una sintesi della situazione idrica del Piemonte nel triennio 2020-2022. In particolare, si riporta un confronto tra le precipitazioni medie annue cadute sui principali bacini della regione e il loro valore storico di riferimento, e successivamente un confronto tra la soggiacenza media annua delle acque sotterranee piemontesi e la loro soggiacenza media annua storica.

7.1.1. Precipitazioni

Il Piemonte nel triennio 2020-2022 è stato caratterizzato da annate via via più secche in cui le piogge totali sono state inferiori rispetto alla media storica di riferimento 1991-2020.

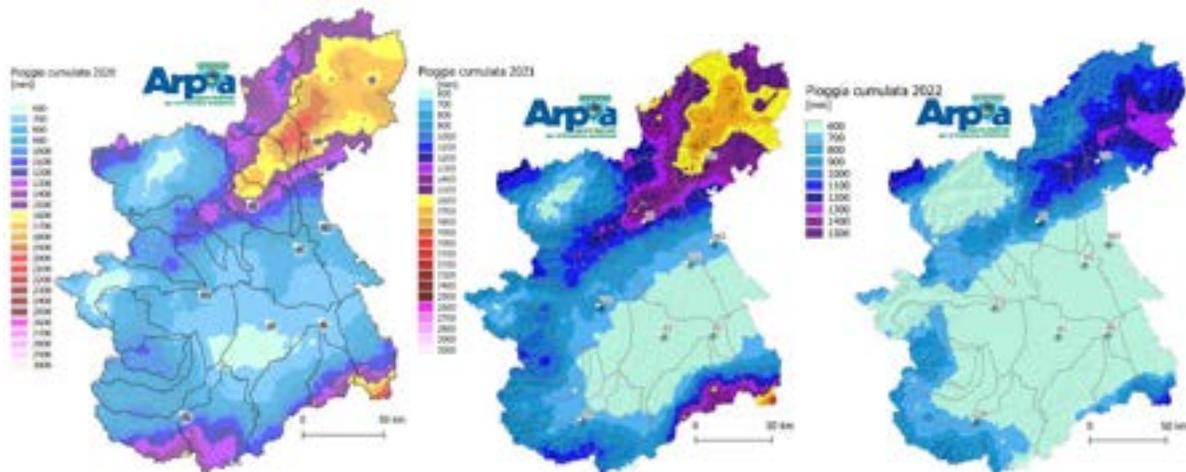


Figura 7.1 – Pioggia cumulata nei tre anni dal 2020 al 2022

Le precipitazioni cadute nel corso del 2020 sull'intero bacino del fiume Po, chiuso a valle della confluenza con il Ticino, sono state inferiori del 9% rispetto al valore storico di riferimento (1991-2020) e pari a circa 953 mm mentre le precipitazioni cadute nel 2021, pari a 865 mm, sono state inferiori del 17%. Il 2022 invece è risultato l'anno più secco dal 1913; in particolare, le piogge totali sono state notevolmente inferiori alla media storica.

Nel 2020 il bacino dello Scrivia-Curone è stato l'unico che ha registrato una precipitazione totale superiore rispetto alla media storica di riferimento, con un surplus pluviometrico del 5%. I bacini del Varaita, Maira e Tanaro hanno avuto piogge totali in media con lo storico mentre tutti gli altri hanno registrato un deficit pluviometrico. Come si osserva nella Figura 7.1 i bacini che hanno registrato il

maggior deficit, compreso tra il 20 e 23%, sono stati quelli del Pellice, della Dora Riparia, della Stura di Lanzo, dell'Orco e il Residuo Po Confluenza Dora Baltea.

Il 2021 in Piemonte è risultato un anno secco con piogge totali sotto la media di riferimento del 17%. Tutti i bacini sono stati caratterizzati da un deficit pluviometrico compreso tra il 9 e 29%. Il bacino dell'Orba è stato quello che ha registro il minor deficit pluviometrico mentre il bacino del Tanaro è stato quello che ha registrato il deficit maggiore. Come si osserva nella Figura 7.1 i bacini del Tanaro, Stura di Demonte, Stura di Lanzo, Sesia e le pianure sono quelli che hanno registrato il deficit pluviometrico maggiore.

Infine, il 2022 è risultato il più secco del triennio e in generale il più secco dal 1913. Le precipitazioni cadute nel corso del 2022 sull'intero bacino del fiume Po, chiuso a valle della confluenza con il Ticino, sono state pari a 607 mm e inferiori del 42% rispetto al valore storico di riferimento. Tutti i bacini sono stati caratterizzati da un deficit pluviometrico compreso tra il 33 e 52%. I bacini del Maira e della Dora Baltea sono stati quelli con un deficit minore mentre il Residuo Po Confluenza Dora Riparia (50%), Bormida (52%) e Orba (52%) sono quelli che hanno registrato il deficit maggiore. In generale possiamo affermare che il settore meridionale della regione, le pianure, i bacini di Stura di Lanzo, Orco e Cervo sono risultate le zone più secche.

7.1.2. Soggiacenza

Sono stati valutati lo scostamento e la distribuzione della distanza della falda dal piano campagna mediante la spazializzazione della differenza, espressa in percentuale, tra la soggiacenza media di ciascun anno (2020, 2021, 2022) e quella dell'anno medio storico ricavato dal relativo periodo antecedente (2005-2019, 2005-2020, 2005-2021). Un aumento di soggiacenza corrisponde a un abbassamento del livello freatico.

Come si evince dal confronto tra le tre carte, nel 2020 la situazione appare sostanzialmente stabile rispetto alla serie storica, mentre dal 2021 iniziano a emergere aree dove la soggiacenza aumenta in percentuale significativa rispetto alla media storica. Nel 2022 la tendenza all'abbassamento del livello freatico risulta più generalizzata, con la presenza di "macro-aree", nelle porzioni di pianura dell'ovest, sud-ovest e sud-est del Piemonte dove la soggiacenza mostra una tendenza all'aumento, con differenze percentuali piuttosto elevate. La porzione all'estremità nord invece presenta valori di soggiacenza stazionari rispetto alla media storica, o leggermente in discesa nell'area novarese compresa tra il torrente Terdoppio e il Ticino.

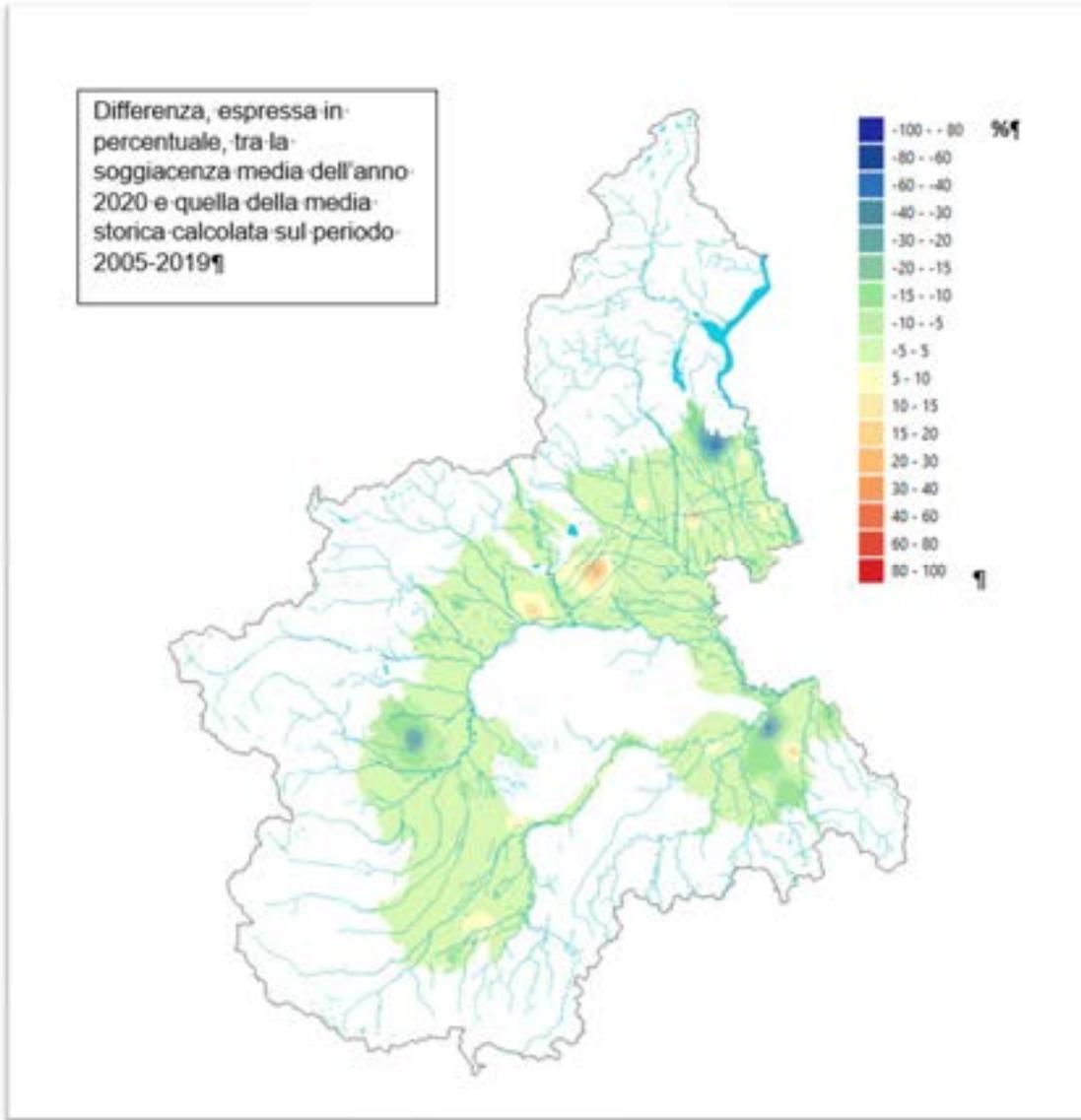


Figura 7.2 – Differenze di soggiacenza media fra anno 2020 e storica

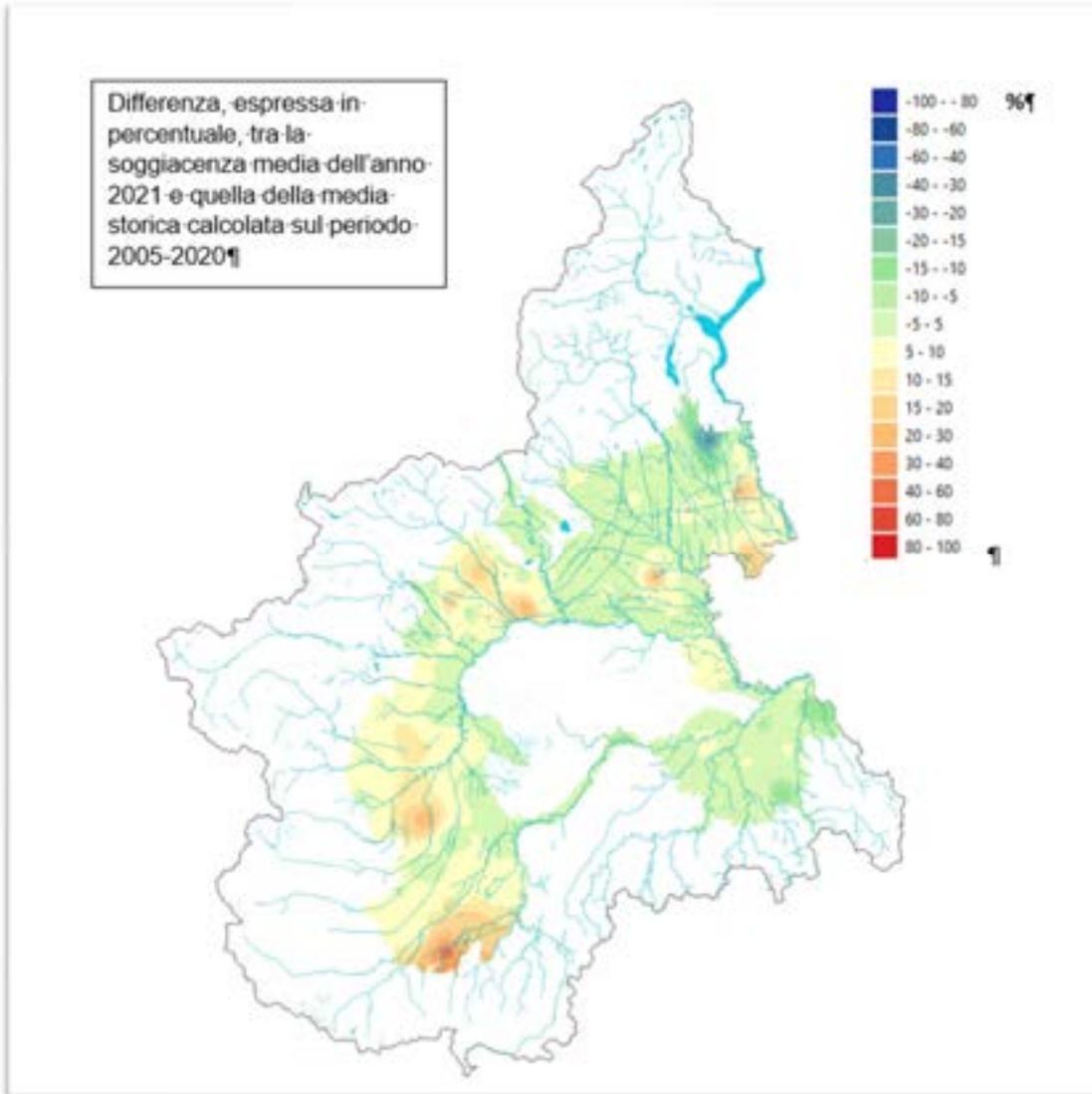


Figura 7.3 – Differenze di soggiacenza media fra anno 2021 e storica

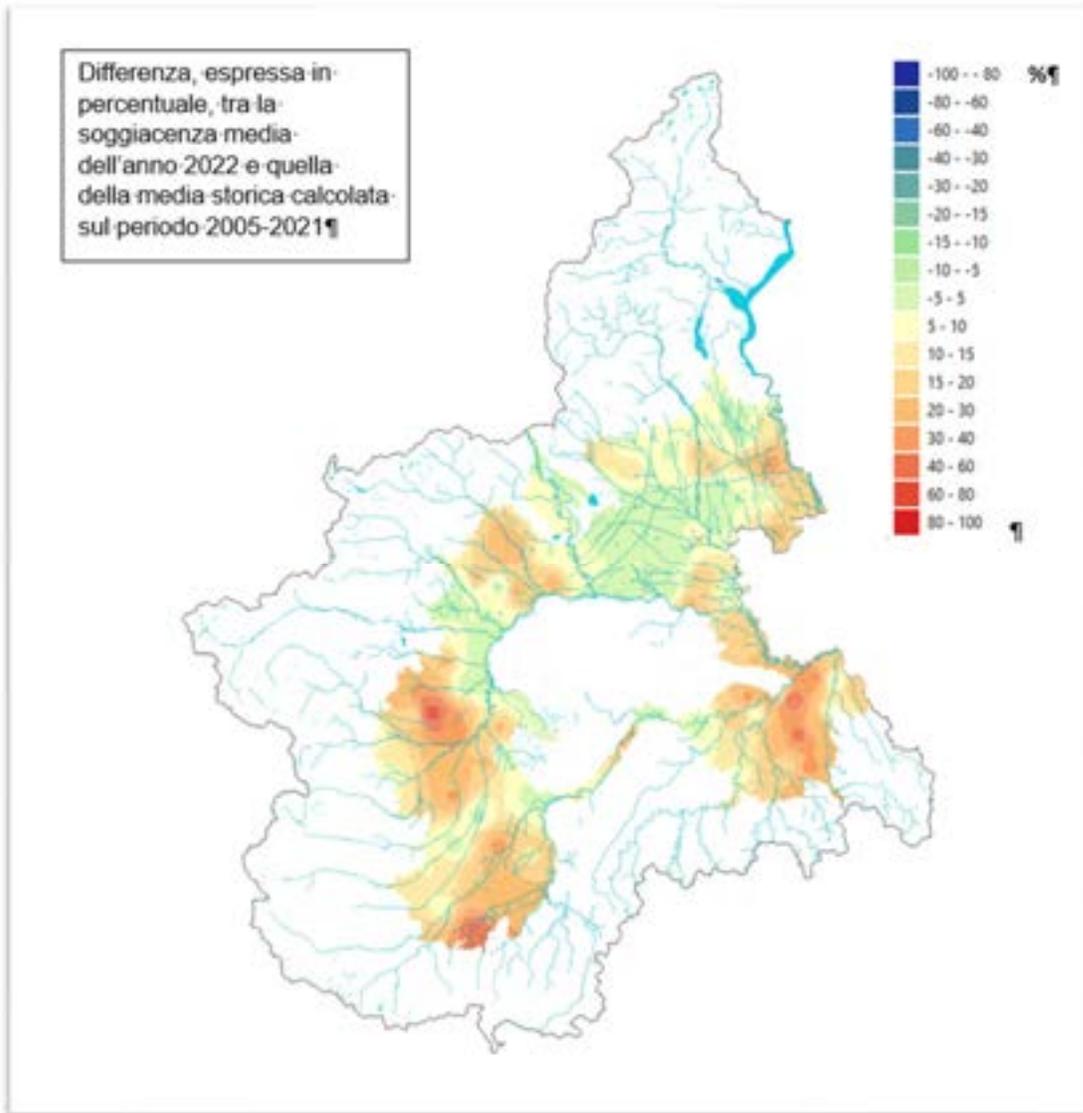


Figura 7.4 – Differenze di soggiacenza media fra anno 2022 e storica

8. ACRONIMI

GWB: Corpi idrici sotterranei (Groundwater bodies)

LOQ: Limite di quantificazione

LC: Livello di Confidenza

RMRAS: Rete di Monitoraggio Regionale Acque Sotterranee

SC: Stato Chimico

SQA: Standard di Qualità Ambientale (definito a livello europeo)

VOC: Composti Organici Volatili

VFN: Valore Fondo Naturale

VS: Valore Soglia (definito a livello nazionale)

WFD: Water Framework Directive (2000/60/CE)

DQA: Direttiva Quadro sulle acque (Dir. 2000/60/CE)