



ATTIVITÀ ARPA NELLA GESTIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

MONITORAGGIO SESSENNIO 2014-2019

**Stato di qualità dei Corpi Idrici Sotterranei
in Piemonte**

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

A cura di:
Claudia Vanzetti

con il contributo di:
Nicoletta Gianoglio

e di Stefano Buratto per il calcolo degli indici di stato chimico puntuale

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	4
2. RETE DI MONITORAGGIO	5
3. PRESSIONI	9
3.1. Pressioni significative per la falda superficiale	10
3.2. Pressioni significative per le falde profonde	10
4. STATO CHIMICO	12
4.1. Criteri utilizzati per la classificazione	12
4.2. Contaminanti principali	12
4.3. Livello di confidenza	15
4.4. Classificazione dello stato chimico dei GWB	15
4.4.1. <i>Sistema acquifero superficiale</i>	15
4.4.2. <i>Sistema acquifero collinare e montano</i>	17
4.4.3. <i>Sistema acquifero profondo</i>	17
5. RISCONTRI: VALUTAZIONI	18
5.1. Criteri utilizzati	18
5.2. Principali riscontri sul sistema idrico sotterraneo superficiale	18
5.2.1. <i>Nitrati</i>	18
5.2.2. <i>Pesticidi</i>	19
5.2.3. <i>VOC</i>	19
5.2.4. <i>Nichel</i>	19
5.2.5. <i>Cromo esavalente</i>	19
5.3. Principali riscontri sul sistema idrico sotterraneo profondo	26
5.3.1. <i>Nitrati</i>	26
5.3.2. <i>Pesticidi</i>	26
5.3.3. <i>VOC</i>	26
5.3.4. <i>Nichel</i>	27
5.3.5. <i>Cromo esavalente</i>	27
6. MONOGRAFIE GWB-SUPERFICIALI.....	33
6.1. GWB S1: Pianura Novarese, Biellese e Vercellese	35
6.2. GWB-S2: Piana inframorenica di Ivrea	43
6.3. GWB-S3a: Pianura Torinese e Canavese tra Dora Baltea e Stura di Lanzo	48
6.4. GWB-S3b: Pianura Torinese tra Stura di Lanzo, Po e Chisola	56
6.5. GWB-S4a: Altopiano di Poirino in destra Banna – Rioverde	62
6.6. GWB-S4b: Pianura Torinese tra Ricchiardo, Po e Banna – Rioverde	68
6.7. GWB-S5a: Pianura Pinerolese tra Chisola e sistema Chisone-Pellice	73
6.8. GWB-S5b: Pianura Pinerolese tra sistema Chisone-Pellice e Po.....	80
6.9. GWB-S6: Pianura Cuneese.....	87
6.10. GWB-S7: Pianura Cuneese in destra Stura di Demonte	94
6.11. GWB-S8: Pianura Alessandrina in sinistra Tanaro	101
6.12. GWB-S9: Pianura Alessandrina in destra Tanaro	106
6.13. GWB-S10: Pianura Casalese	114
6.14. GWB-FTA: Fondovalle Tanaro	121
6.15. GWB-FDR: Fondovalle Dora Riparia	126
6.16. GWB-FS: Fondovalle Sesia	130
6.17. GWB-FTO: Fondovalle Toce-Strona	135
7. MONOGRAFIE GWB COLLINARI E MONTANI.....	140
8. MONOGRAFIE GWB PROFONDI.....	151
8.1. GWB-P1: Pianura Novarese, Biellese e Vercellese	152
8.2. GWB-P2: Pianura Torinese settentrionale.....	159
8.3. GWB-P3: Pianura Cuneese Torinese meridionale ed Astigiano occidentale	166
8.4. GWB-P4: Pianura Alessandrina Astigiano orientale	174
8.5. GWB-P5: Pianura Casalese Tortonese	179
8.6. GWB-P6: Cantarana Valmaggiora	184
9. STATO QUANTITATIVO	186
10. ACRONIMI	187

1. INTRODUZIONE

Il monitoraggio delle acque sotterranee nel sessennio 2014-2019 si è svolto, come nel sessennio precedente, 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, successivamente integrato con il D.M. 260/2010.

Per le acque sotterranee, in particolare, è stata emanata la Direttiva 2006/118/CE, recepita con il D.Lgs. 30/2009 e, 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.

Il presente documento illustra i risultati del sessennio di monitoraggio 2014-2019, avviato nell'ambito del secondo Piano di Gestione Distrettuale del Po (2015-2020), relativamente alle acque sotterranee in Piemonte. All'interno di tale contesto si è concordato di utilizzare l'anno 2014 come anno di monitoraggio in comune tra l'ultimo ciclo del sessennio 2009-2014 e il primo del sessennio 2014-2019.

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

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.

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;
- 5 GWB relativi al sistema idrico sotterraneo superficiale collinare e montano (introdotti nel 2015);
- 6 GWB relativi al sistema idrico sotterraneo profondo.

Nella Tabella 2.1 sono elencati i corpi idrici sotterranei con denominazione e riferimento geografico e nella 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 superficiale e profondo.

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 – Rivoerde
GWB-S4b	Pianura Torinese tra Ricchiardo, Po e Banna – Rivoerde
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
	<i>Sistemi Acquiferi collinari e montani</i>
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

	<i>Sistema Acquifero Profondo di Pianura</i>
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

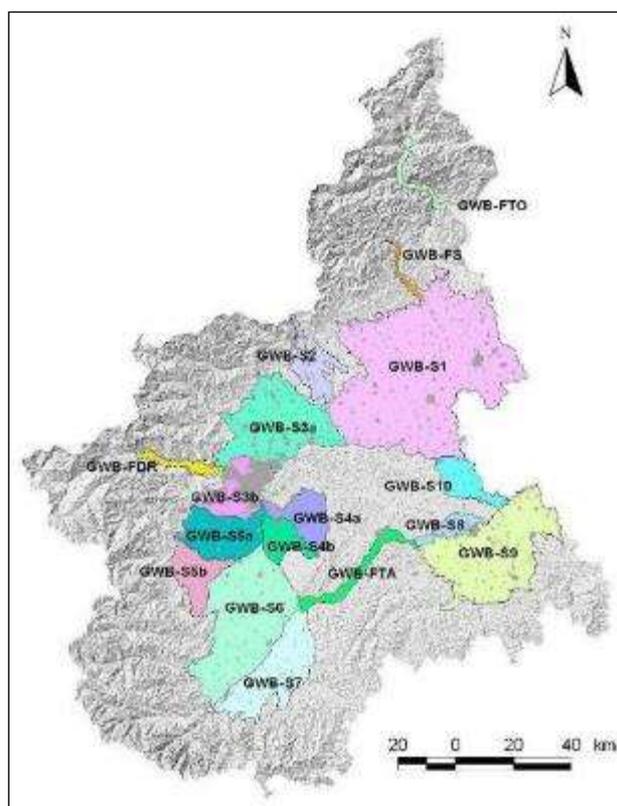


Figura 2.1 - Distribuzione dei GWB superficiali nelle aree di pianura e fondovalle del Piemonte

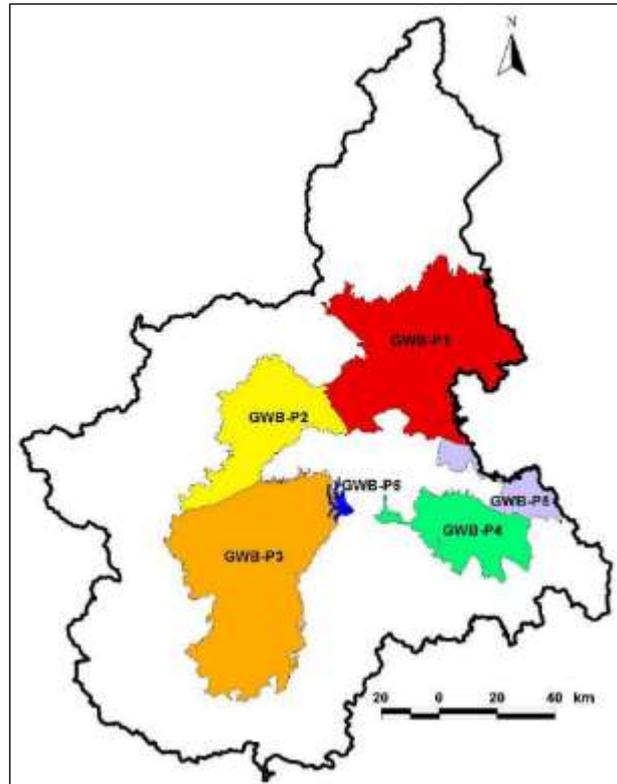


Figura 2.2 - Distribuzione dei GWB profondi nelle aree di pianura del Piemonte

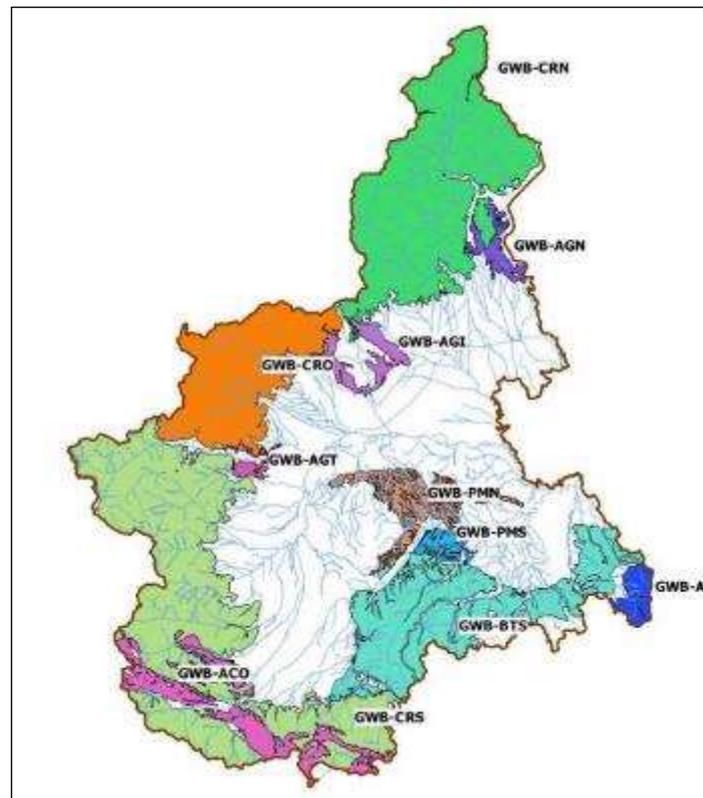


Figura 2.3 – Distribuzione dei GWB montani e collinari nelle aree del Piemonte

La normativa di riferimento vigente prevede due tipi di monitoraggio per definire lo stato chimico qualitativo: 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 (essenzialmente quelli in stato Scarso), 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 2.2 è sintetizzata la tipologia di monitoraggio negli anni 2014-2019.

Tabella 2.2 – Tipologia di monitoraggio nel sessennio 2014-2019

GWB	2014	2015	2016	2017	2018	2019
GWB-S1	O	O	S	O	O	S
GWB-S2	O	O	S	O	O	S
GWB-S3a	O	O	S	O	O	S
GWB-S3b	O	O	S	O	O	S
GWB-S4a	O	O	S	O	O	S
GWB-S4b	O	O	S	O	O	S
GWB-S5a	O	O	S	O	O	S
GWB-S5b	O	O	S	O	O	S
GWB-S6	O	O	S	O	O	S
GWB-S7	O	O	S	O	O	S
GWB-S8	S	O	S	O	O	S
GWB-S9	S	O	S	O	O	S
GWB-S10	S	O	S	O	O	S
GWB-FDR	O	O	S	O	O	S
GWB-FS	O	O	S	O	O	S
GWB-FT	O	O	S	O	O	S
GWB-FTA	S	O	S	O	O	S
GWB-CRN	-	-	S	O-punt	O-punt	S
GWB-CRS	-	-	S	O-punt	O-punt	S
GWB-ACE	-	-	S	O-punt	O-punt	S
GWB-ACO	-	-	S	O-punt	O-punt	S
GWB-AGI	-	O	S	O	O	S
GWB-P1	O-punt	O-punt	S	O-punt	O-punt	S
GWB-P2	O	O	S	O	O	S
GWB-P3	O	O	S	O	O	S
GWB-P4	S	O	S	O	O	S
GWB-P5	S	O-punt	S	O-punt	O-punt	S
GWB-P6	S	-	S	O-punt	O-punt	S

3. PRESSIONI

Nel 2014 sono state riesaminate e aggiornate le pressioni e gli impatti significativi delle attività antropiche sullo stato dei corpi idrici utilizzando un nuovo approccio metodologico messo a punto dall'Autorità di Distretto del Po all'interno della predisposizione del nuovo Piano di Gestione 2015-2020.

Poiché 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, la disamina delle pressioni è avvenuta attraverso una preventiva individuazione, per ciascuna tipologia di pressione, di criteri in base ai quali è stato possibile distinguere la potenziale significatività di alcune rispetto ad altre presenti.

L'approccio metodologico utilizzato per definire la significatività delle pressioni è il seguente:

- 1 - identificazione di opportuni indicatori utili a caratterizzare le singole tipologie di pressioni;
- 2 - definizione, per ciascuna tipologia di pressione (in relazione ad evidenze di carattere sperimentale ovvero ad indicazioni di carattere normativo), di soglie di significatività, da applicare agli indicatori ed il cui superamento possa identificare le pressioni potenzialmente significative;
- 3 - identificazione delle pressioni significative, a partire dalle pressioni potenzialmente significative.

Sulla base di questa metodologia sono state ridefinite le pressioni significative per le acque sotterranee esplicitate nei capitoli seguenti.

Le valutazioni di coerenza tra il giudizio di stato del sessennio 2014-2019 e l'analisi delle pressioni e il dettaglio sul ruolo delle pressioni identificate, tenendo conto degli specifici contaminanti che influiscono sulla determinazione del giudizio di stato, saranno affrontate nelle monografie relative ai singoli GWB presentate nei capitoli successivi.

3.1. Pressioni significative per la falda superficiale

Nella Tabella 3.1 sono riassunte le pressioni considerate per i corpi idrici sotterranei della falda superficiale 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	No	Sì	No	Sì	No
GWB-S2	No	Sì	No	Sì	No
GWB-S3a	Sì	Sì	No	No	No
GWB-S3b	Sì	Sì	Sì	No	No
GWB-S4a	Sì	Sì	No	Sì	ND
GWB-S4b	No	No	No	Sì	No
GWB-S5a	Sì	Sì	No	Sì	No
GWB-S5b	No	Sì	No	Sì	No
GWB-S6	No	No	No	Sì	No
GWB-S7	No	Sì	No	No	No
GWB-S8	No	Sì	No	Sì	No
GWB-S9	Sì	Sì	No	Sì	No
GWB-S10	No	Sì	No	Sì	No
GWB-FDR	Sì	Sì	No	No	No
GWB-FS	No	Sì	Sì	No	No
GWB-FTA	Sì	Sì	No	Sì	No
GWB-FTO	Sì	Sì	Sì	No	No
GWB-ACE	No	No	No	No	NA
GWB-ACO	No	No	No	No	NA
GWB-AGI	No	Sì	No	No	NA
GWB-CRN	No	No	No	No	NA
GWB-CRS	No	No	No	No	NA

3.2. Pressioni significative per le falde profonde

L'analisi delle pressioni per il sistema acquifero profondo rappresenta un aspetto complesso che richiede una valutazione approfondita di vari fattori, alcuni dei quali non ancora disponibili a scala regionale, che possono essere così sintetizzati:

- entità delle pressioni quantitative (prelievi) che incidono sull'acquifero superficiale sovrastante;
- numero di pozzi profondi e relative caratteristiche di completamento (in questo caso opere obsolete o con cementazioni precarie che possano mettere in comunicazione gli acquiferi);
- potenza e continuità laterale della superficie di interfaccia tra acquifero superficiale e profondo che ne garantisce il livello di isolamento;
- utilizzo di un metodo parametrico speditivo per la valutazione della vulnerabilità intrinseca dell'acquifero profondo rapportato a ciascun GWB.

Inoltre è importante evidenziare come sulla base delle pressioni che insistono sulla superficie, che possono costituire un impatto sul sistema acquifero superficiale, quest'ultimo, a seconda delle circostanze, può operare sia come isolante che come veicolante delle criticità esistenti.

Pertanto, la valutazione delle pressioni per il sistema profondo è rimandata ad una fase successiva quando sarà possibile qualificare i succitati elementi con l'ausilio di studi dedicati.

4. STATO CHIMICO

4.1. Criteri utilizzati per la classificazione

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, dalle tabelle 2 e 3 della Parte A dell'Allegato 3 del D.L.vo 30/2009 e, a partire dal 2017, dal Decreto 06/07/2016. Si è così definito lo SC per tutti i siti 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"*.

L'articolo in questione presenta un'ambiguità quando si riferisce a "per una o più sostanze", espressione che finora era stata intesa nell'accezione più ampia, includendo nella determinazione della percentuale di corpo idrico scarso tutti i siti in stato chimico scarso, senza discernere la sostanza che causava lo scadimento dello stato chimico.

Una recente informativa del MATTM, su sollecito dell'Autorità di Distretto del Po, ha tuttavia chiarito tale affermazione, anche in considerazione dell'Allegato 5 del medesimo decreto, oltre che delle Guidances CIS, precisando che la determinazione dello stato chimico del corpo idrico deve essere effettuata tenendo conto di ogni singolo inquinante.

Pertanto la procedura di valutazione intesa a determinare lo stato chimico di un corpo idrico sotterraneo è espletata, a partire dal 2017, per ciascuno degli inquinanti presenti nel corpo idrico considerati singolarmente. 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 si ottiene 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.

Questa variazione nel metodo di determinazione dello stato chimico per corpo idrico ha come conseguenza il passaggio di stato di alcuni GWB, che nel triennio 2014-2016 erano in SC scarso mentre nel triennio 2017-2019 sono in SC buono, senza che tuttavia vi siano state necessariamente variazioni sostanziali nella vulnerazione delle acque del corpo idrico.

4.2. Contaminanti principali

Il protocollo di monitoraggio per le acque sotterranee è stato definito in base a quanto previsto dalla normativa vigente (citata nel capitolo introduttivo) e alle pressioni significative incidenti sul territorio piemontese; prevede la ricerca di parametri di base (es. pH, anioni, cationi, etc.), metalli (cadmio, cromo, piombo, etc.), inquinanti organici (pesticidi, VOC, etc.).

Accanto a queste sostanze determinate già da tempo, a partire dal 2016 sono stati introdotti nuovi parametri, per tenere conto degli aggiornamenti della sopracitata normativa, quali Policlorobifenili (PCB), Policlorodibenzodiossine (PCDD), Policlorodibenzofurani (PCDF), Idrocarburi policiclici aromatici (IPA), composti Perfluorati, Idrocarburi totali, metalli quali Antimonio, Selenio, Boro, Vanadio. Si è anche introdotta l'analisi del Glifosate, uno dei Pesticidi più utilizzati, e del suo metabolita AMPA, anche se per queste ultime due sostanze è stato possibile effettuare il monitoraggio solo su un limitato numero di campioni ogni anno per motivi di sostenibilità laboratoristica.

Inoltre, sempre a partire dal 2016, sono cambiati i laboratori che svolgono le attività di analisi per il monitoraggio ai sensi della WFD a causa di modificazioni nell'organizzazione interna di ARPA

Piemonte. Questo potrebbe portare ad avere risultati del monitoraggio (per i parametri non nuovi) che si discostano da quelli ottenuti negli anni precedenti, per motivi intrinseci al cambiamento.

I risultati del monitoraggio sessennale hanno mostrato che le principali sostanze e categorie di sostanze derivanti dall'attività antropica causa di contaminazione delle acque sotterranee nel territorio piemontese sono risultati: Nitrati, Pesticidi, Composti organici volatili (VOC) e Metalli.

Per quanto riguarda i Metalli, gli elementi più diffusi, per i quali è possibile riscontrare concentrazioni significative nel corso del periodo in esame, oltre ad essere i più determinanti ai fini della stesura del giudizio di stato, sono risultati Nichel e Cromo (principalmente nella forma esavalente).

Per quanto riguarda le nuove sostanze analizzate si può notare come in questi primi quattro anni di monitoraggio i riscontri non sono tali da rappresentare una criticità per le falde acquifere piemontesi, sia quelle superficiali che quelle profonde.

In particolare gli idrocarburi sono stati riscontrati in quasi tutti i GWB ma in modo sporadico e occasionale, così come i nuovi metalli, anche se in GWB-FTA vi è un riscontro importante di Boro. Anche i perfluorati sono stati riscontrati in molti GWB ma in modo occasionale e discontinuo, ad eccezione del GWB-S9 nel quale vi sono dei riscontri importanti, forse dovuti alla presenza di una industria che tratta queste sostanze. Infine gli IPA sono stati riscontrati in pochi corpi idrici sia superficiali che profondi.

Nel prossimo sessennio si continueranno a monitorare questi nuovi parametri per avere una conferma di questi risultati oppure una confutazione, con nuove rilevazioni.

I riscontri sulla presenza dei principali inquinanti (anche quelli non contemplati dalla normativa vigente ma riferibili a metaboliti di prodotti capostipite come Tetracloroetilene o Tricloroetano) saranno esaminati nei capitoli successivi per comprendere le fenomenologie in atto e le dinamiche degli impatti esistenti; in seguito saranno approfonditi nelle monografie dei singoli GWB.

Nella Tabella 4.1 si riporta una sintesi degli standard di qualità ambientale (SQA), stabiliti a livello comunitario, e dei valori soglia (VS), stabiliti a livello di Stato Membro, relativi ai principali contaminanti riscontrati, con il dettaglio delle sostanze riferibili ai Composti Organici Volatili (VOC).

Tabella 4.1 – Sintesi dei VS e SQA per i principali inquinanti riscontrati

INQUINANTI	SQA Comunitario (µg/L)	VS Nazionale (µg/L) (D.L.vo 30/2009) fino al 2016	VS Nazionale (µg/L) (Decreto 06/07/2016) dal 2017
Nitrati	50 (mg/L)		
Pesticidi			
come sostanza singola	0,1		
come sommatoria di sostanze	0,5		
Metalli			
Cromo			
totale		50	50
esavalente		5	5
Nichel		20	20
Composti Organici Aromatici			
Benzene		1	1
Etilbenzene		50	50
Toluene		15	15
Para-xilene		10	10
Alifatici Clorurati Cancerogeni			Alifatici Clorurati
Triclorometano (Cloroformio)		0,15	0,15
Cloruro di Vinile		0,5	0,5
1,2 Dicloroetano		3	3
Tricloroetilene (Trielina)		1,5	10 (come somma di Tricloroetilene + Tetracloroetilene)
Tetracloroetilene (Percloroetilene)		1,1	
Esaclorobutadiene		0,15	0,15
Sommatoria di queste sostanze		10	-
Alifatici Clorurati Non Cancerogeni			Alifatici Clorurati
1,2 Dicloroetilene		60	60
Alifatici Alogenati Cancerogeni			
Dibromoclorometano		0,13	0,13
Bromodiclorometano		0,17	0,17
Composti perfluorati			Composti perfluorati
Acido perfluoropentanoico (PFPeA)			3
Acido perfluoroesanoico (PFHxA)			1
Acido perfluorobutansolfonico (PFBS)			3
Acido perfluorooctanoico (PFOA)			0,5
Acido perfluorooctansolfonico (PFOS)			0,03

4.3. Livello di confidenza

La Direttiva Quadro Acque (DQA) prevede che venga definita “*una stima del livello di attendibilità e precisione dei risultati ottenuti con i programmi di monitoraggio*” necessaria a valutare l’attendibilità della classificazione dello Stato Chimico. Pertanto, per ogni giudizio sulla classificazione dello stato del corpo idrico è richiesto di definire il livello di confidenza del giudizio assegnato, cioè di fornire una stima del livello di fiducia e precisione dei risultati forniti dal programma di monitoraggio al fine di valutare l’attendibilità/l’affidabilità della classificazione dello stato dei corpi idrici. È così possibile individuare i casi in cui l’attribuzione della classe di stato risulta incerta e orientare in modo appropriato l’adozione delle misure.

La DQA stabilisce inoltre che il livello di confidenza della classificazione consista in tre livelli: alto, medio e basso ed enuncia i principi generali che discriminano i tre livelli. Tuttavia a livello nazionale non esiste ancora una metodologia di riferimento condivisa per definire questi tre livelli, che possa rispondere ai requisiti generali posti dalla normativa europea di cui sopra.

Arpa Piemonte ha implementato un procedimento che permette di valutare il “*livello di confidenza*” (LC), che esprime l’affidabilità della classificazione, prendendo in considerazione alcuni elementi sia a livello di GWB che in ambito puntuale e definendo specifici indicatori.

Tuttavia nel sessennio in oggetto, a partire dal 2017, sono state introdotte modifiche nelle modalità di calcolo dello stato chimico, come enunciato nei capitoli precedenti, e inoltre è entrato in vigore un decreto che ha sia introdotto nuove sostanze che variato alcuni valori soglia di inquinanti.

Pertanto il livello di confidenza per la classificazione sessennale 2014-2019 è stato assegnato con giudizio esperto di attendibilità basato sull’andamento dei risultati di classificazione annuale.

4.4. Classificazione dello stato chimico dei GWB

Nei paragrafi seguenti viene riportata la classificazione dello SC annuale di tutti i GWB per gli anni dal 2014 al 2019.

Per le acque sotterranee non è prevista dalla normativa vigente una aggregazione di Stato di Qualità in multipli di anni, come nel caso di fiumi e laghi in cui è previsto lo stato triennale, ma con l’Autorità di Distretto del Po si è concordato di fornire una classificazione dello stato chimico sessennale sulla base dei risultati annuali, considerando lo stato prevalente, ma con una considerazione maggiore dell’ultimo triennio rispetto al precedente.

4.4.1. Sistema acquifero superficiale

Nella Tabella 4.2 viene riportata la classificazione per il sessennio 2014-2019 dei GWB afferenti al sistema acquifero superficiale (falda superficiale), corredata del Livello di Confidenza (LC).

Tabella 4.2 – Stato Chimico del sessennio 2014-2019, falda superficiale

GWB	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Classificazione Sessennio 2014-2019	LC
GWB-S1	Scarso	Scarso	Scarso	Buono	Buono	Buono	BUONO	Medio
GWB-S2	Buono	Alto						
GWB-S3a	Scarso	Scarso	Scarso	Buono	Buono	Buono	BUONO	Medio
GWB-S3b	Scarso	Alto						
GWB-S4a	Scarso	Scarso	Scarso	Buono	Scarso	Scarso	SCARSO	Medio
GWB-S4b	Scarso	Alto						
GWB-S5a	Buono	Alto						
GWB-S5b	Scarso	Scarso	Scarso	Scarso	Buono	Scarso	SCARSO	Medio
GWB-S6	Scarso	Scarso	Scarso	Buono	Buono	Buono	BUONO	Medio
GWB-S7	Scarso	Scarso	Scarso	Buono	Buono	Scarso	SCARSO	Basso
GWB-S8	Scarso	Alto						
GWB-S9	Scarso	Scarso	Scarso	Buono	Buono	Buono	BUONO	Medio
GWB-S10	Scarso	Scarso	Scarso	Buono	Buono	Buono	BUONO	Medio
GWB-FTA	Scarso	Scarso	Scarso	Buono	Buono	Buono	BUONO	Medio
GWB-FTO	Scarso	Scarso	Scarso	Buono	Buono	Scarso	SCARSO	Basso
GWB-FS	Scarso	Scarso	Scarso	Buono	Buono	Buono	BUONO	Medio
GWB-FDR	Scarso	Buono	Scarso	Buono	Buono	Scarso	BUONO	Basso

Come si può notare dalla tabella alcuni corpi idrici presentano uno stato chimico costante, ad esempio GWB-S2 e GWB-S5a, sempre in SC buono, oppure GWB-S3b e GWB-S4b, sempre in SC scarso, pertanto il loro LC è Alto, a conferma di una condizione stabile di questi corpi idrici.

Molti GWB presentano un primo triennio in SC scarso mentre il secondo triennio in SC buono: come già enunciato questo è dovuto essenzialmente alle modifiche introdotte nel calcolo dello SC e alle novità introdotte dalla nuova normativa, pertanto si ha un LC medio in quanto si attende la definizione dello SC negli anni successivi per confermare o meno il giudizio di stato ottenuto con queste novità. Infine vi sono altri GWB che presentano un LC basso a segnalare una situazione “border-line” in evoluzione, in quanto occorre anche ricordare che, in alcuni casi, l’alternanza del giudizio di stato può essere notevolmente influenzata da un unico risultato puntuale che rappresenta una porzione importante del GWB.

4.4.2. Sistema acquifero collinare e montano

Nella Tabella 4.3 viene riportata la classificazione per il sessennio 2014-2019 dei GWB afferenti al sistema acquifero collinare-montano, corredata del Livello di Confidenza (LC).

Tabella 4.3 - Stato chimico del sessennio 2014-2019, sistemi collinari-montani

GWB	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Classificazione sessennio 2014-2019	LC
GWB-ACE	n.d.	n.d.	Buono	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO	Alto
GWB-ACO	n.d.	n.d.	Buono	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO	Alto
GWB-AGI	n.d.	Scarso	Scarso	Scarso	Buono	Buono	BUONO	Basso
GWB-CRN	n.d.	n.d.	Buono	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO	Alto
GWB-CRS	n.d.	n.d.	Buono	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO	Alto

I GWB afferenti al sistema di circolazione collinare-montano sono stati introdotti nel 2015 e monitorati per la maggior parte a partire dal 2016, anno in cui era previsto il monitoraggio di Sorveglianza, ad eccezione del GWB-AGI che è stato monitorato a partire dal 2015. Questi GWB presentano generalmente un giudizio di SC buono con LC alto, ad indicare 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 alcuni anni uno SC scarso, dovuto alla presenza di Cromo, presumibilmente di origine naturale.

4.4.3. Sistema acquifero profondo

Nella Tabella 4.4 viene riportata la classificazione per il sessennio 2014-2019 dei GWB afferenti al sistema acquifero profondo (falde profonde), corredata del Livello di Confidenza.

Tabella 4.4 - Stato chimico del sessennio 2014-2019, falde profonde

GWB	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Classificazione Sessennio 2014-2019	LC
GWB-P1	Buono_S	Buono_S	Buono	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO	Alto
GWB-P2	Scarso	Scarso	Scarso	Buono	Buono	Scarso	SCARSO	Basso
GWB-P3	Buono	Buono	Scarso	Buono	Buono	Buono	BUONO	Medio
GWB-P4	Buono	Buono	Scarso	Buono	Buono	Buono	BUONO	Medio
GWB-P5	Buono*	Buono_S	Buono	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO	Alto
GWB-P6	Buono	Buono_S	Buono	Buono_S	Buono_S	Buono	BUONO	Alto

* SC Buono attribuito con giudizio esperto per sopraggiunti problemi tecnici.

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 prevalente nel sessennio, anche se non costante, dovuto essenzialmente alle modifiche introdotte nel calcolo dello SC e alle novità introdotte dalla nuova normativa, avendo quindi un LC basso. I corpi idrici GWB-P3 e GWB-P4 mostrano uno SC Scarso unicamente nel 2016, con conseguente LC medio.

I GWB-P1, GWB-P5 e GWB-P6 sono sottoposti al monitoraggio di sorveglianza in quanto hanno sempre presentato uno SC Buono e non sono a rischio. Negli altri anni 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).

5. RISCONTRI: VALUTAZIONI

5.1. 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: Nitrati, Pesticidi, VOC, Nichel e Cromo esavalente.

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 >25 mg/L;
- Pesticidi: 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).

5.2. Principali riscontri sul sistema idrico sotterraneo superficiale

Vengono di seguito riprodotte le cartografie relative ai riscontri puntuali dei principali contaminanti, una per ogni contaminante, per tutti i GWB del sistema idrico sotterraneo superficiale nel sessennio 2014-2019.

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 (colore azzurro) o se il contaminante in quel punto non è stato determinato (colore grigio). Vi è inoltre una indicazione di quante volte si è manifestato l'impatto o il superamento del VS/SQA nei sei anni utilizzando un criterio dimensionale: il punto più grande indica 5-6 riscontri su 6 anni, quello medio 3-4 riscontri su 6 anni e il più piccolo 1-2 riscontri su 6 anni. Se in sei anni si è avuto per almeno un anno un superamento di VS/SQA e negli anni restanti un impatto, viene visualizzato solo il superamento in quanto ritenuto più significativo dell'impatto (in quanto provoca lo SC scarso del punto) e per non generare confusione visiva.

Il dettaglio delle valutazioni effettuate a livello di GWB ed il confronto con lo stato chimico e con l'analisi delle pressioni incidenti (per ciascun GWB) verrà illustrato nelle monografie riportate nel capitolo successivo.

5.2.1. Nitrati

Nella Figura 5.1 sono rappresentati a scala regionale i riscontri, cioè la rilevazione della sostanza a qualunque concentrazione, per ogni stazione di monitoraggio, dei Nitrati.

Si notano una serie di GWB per i quali, in associazione all'impatto (punti arancioni), si ritrovano numerosi superamenti degli SQA (punti fuxia). 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 dalla Regione. 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.

5.2.2. Pesticidi

La distribuzione dei riscontri di Pesticidi 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.

La Figura 5.2 evidenzia come GWB-S1 (pianura Novarese-Biellese-Vercellese) sia la zona più critica, con 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 le altre zone interessate dal fenomeno, si osserva una distribuzione dei punti che manifestano riscontri coerenti con quelli delle occorrenze dei Nitrati, infatti ambedue le sostanze hanno un impiego ai fini agricoli. Al riguardo, tale associazione si rileva in GWB-S4a, GWB-S6, GWB-S7 e GWB-S9, che presentano numerosi impatti e superamenti per queste sostanze.

5.2.3. VOC

La distribuzione dell'impatto da VOC (Figura 5.3) 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 buona parte di GWB-S3a e GWB-S3b (Torinese). 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. 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 contaminati riscontrati sono: Triclorometano (Cloroformio), Tetracloroetene, Tricloroetene, Dicloroetene e 1,1,1-Tricloroetano.

5.2.4. Nichel

Dall'esame della Figura 5.4 si nota che il Nichel è presente in molti GWB, tuttavia i corpi idrici sotterranei in cui vi è la maggior parte dei riscontri sono principalmente quelli situati nella parte ovest del Piemonte e nei GWB-S9 e S10.

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. E' 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, decidendo altresì di applicarli in modo retroattivo già a partire dal 2017. Nella cartografia tematica si è pertanto tenuto conto di queste variazioni, che hanno interessato porzioni dei GWB-S1, GWB-S3a e GWB-S9 per la falda superficiale.

5.2.5. Cromo esavalente

I riscontri di Cromo esavalente interessano la maggior parte dei corpi idrici sotterranei afferenti alla falda superficiale, come illustrato nella Figura 5.5, 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, decidendo altresì di applicarli in modo retroattivo già a partire dal 2017. Nella cartografia tematica si è pertanto tenuto conto di queste variazioni, che hanno interessato il GWB-S9.

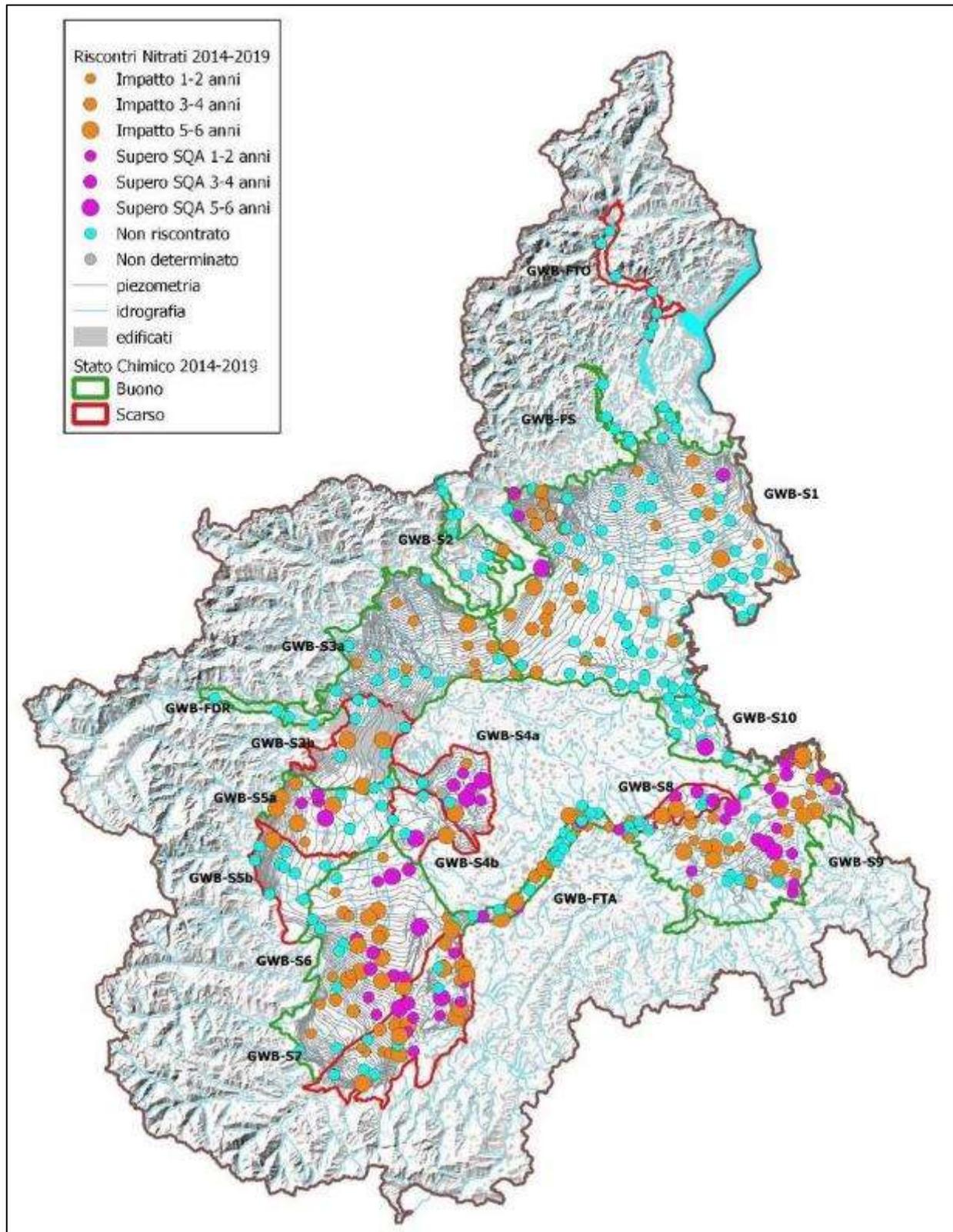


Figura 5.1 – Riscontri puntuali Nitrati sessennio 2014-2019, falda superficiale

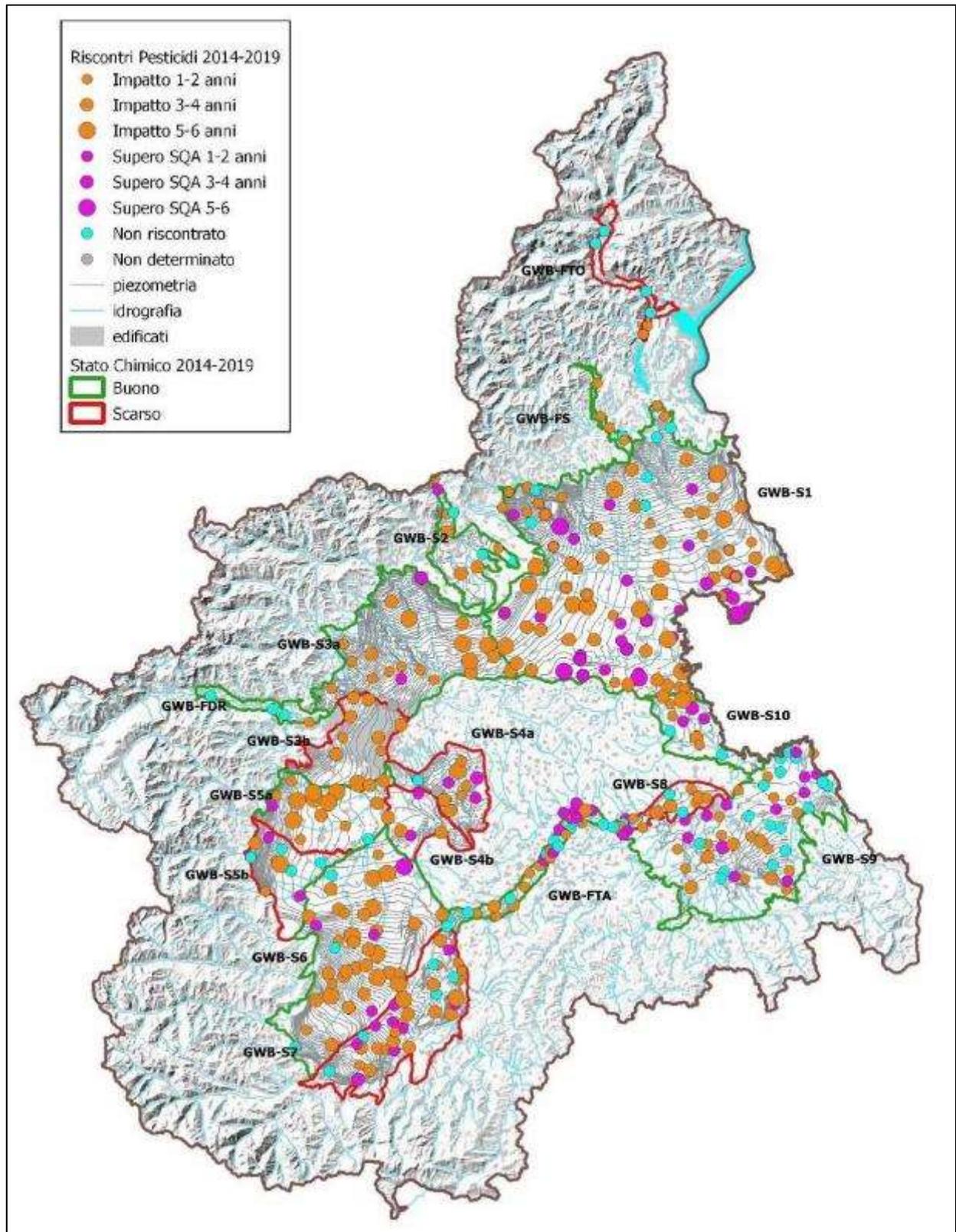


Figura 5.2 - Riscontri puntuali Pesticidi sessennio 2014-2019, falda superficiale

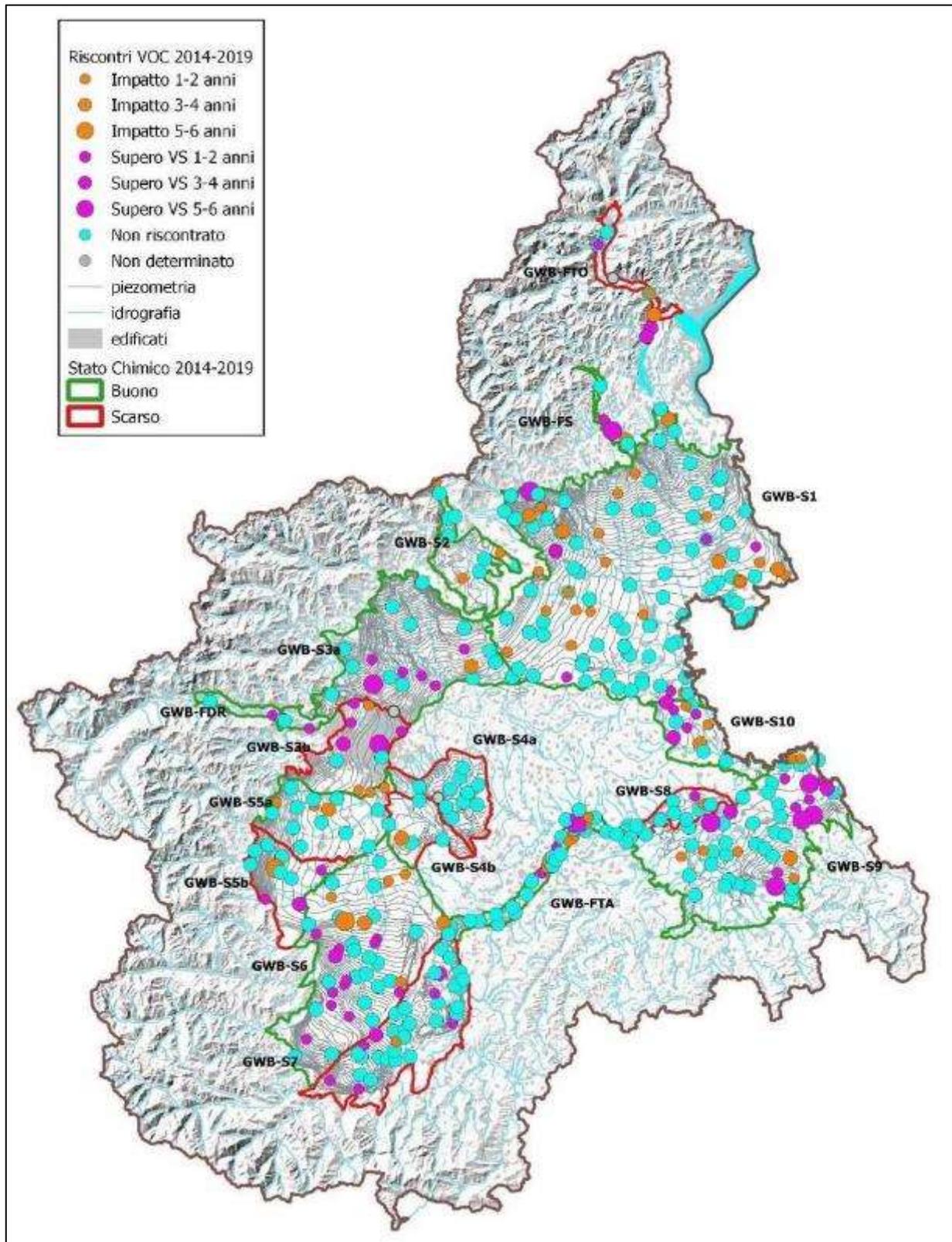


Figura 5.3 - Riscontri puntuali VOC sessennio 2014-2019, falda superficiale

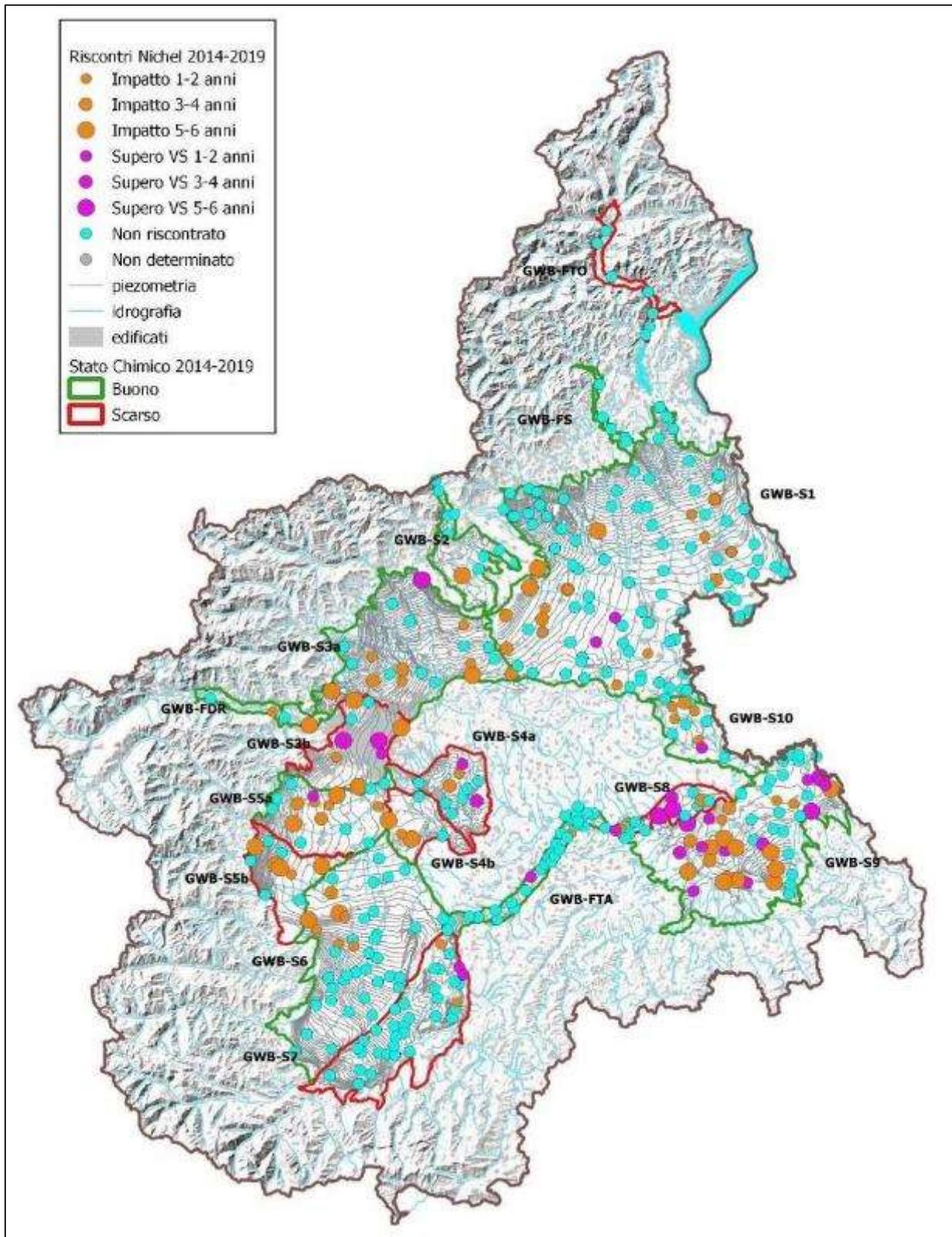


Figura 5.4 - Riscontri puntuali Nichel sessennio 2014-2019, falda superficiale

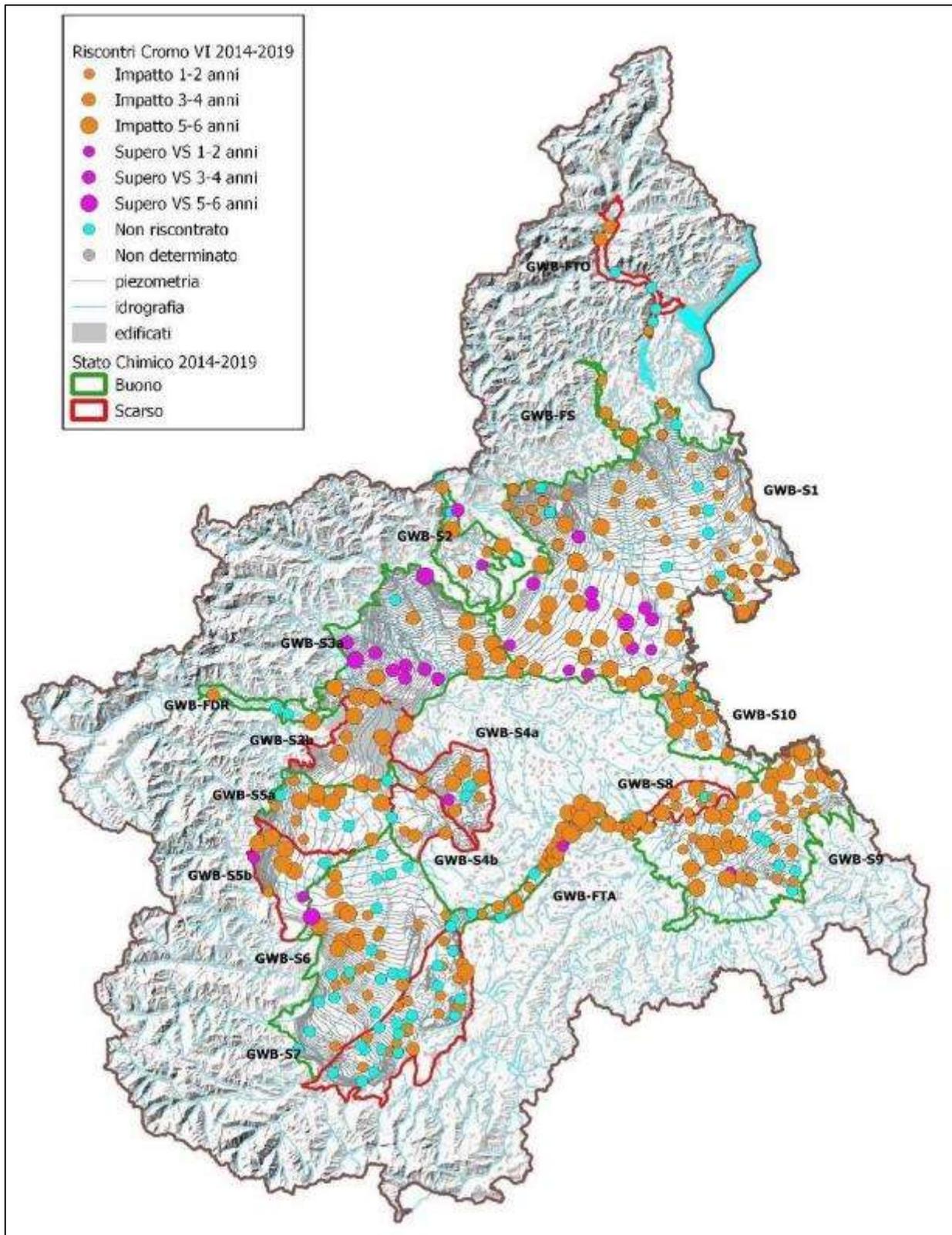


Figura 5.5 – Riscontri puntuali Cromo VI sessennio 2014-2019, falda superficiale

5.3. Principali riscontri sul sistema idrico sotterraneo profondo

Come già visto per il sistema idrico superficiale, anche per il sistema idrico profondo si rappresentano le cartografie relative ai riscontri puntuali dei principali contaminanti, una per ogni contaminante, su base sessennale (2014-2019) per tutti i GWB delle falde profonde piemontesi.

Anche in questo caso viene rappresentato, per ogni singola stazione 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 (colore azzurro) o se il contaminante in quel punto non è stato determinato (colore grigio). Vi è inoltre una indicazione di quante volte si è manifestato l'impatto o il superamento del VS/SQA nei sei anni utilizzando un criterio dimensionale: il punto più grande indica 5-6 riscontri su 6 anni, quello medio 3-4 su 6 e il più piccolo 1-2 su 6. Se in sei anni si è avuto almeno un anno il superamento di VS/SQA e negli altri un impatto, viene visualizzato solo il superamento in quanto ritenuto più significativo dell'impatto (poichè provoca lo SC scarso della stazione di monitoraggio), in modo da per non generare confusione visiva.

Il dettaglio delle elaborazioni effettuate a livello di GWB ed il confronto con lo stato chimico e con l'analisi delle pressioni significative (per ciascun GWB), verrà illustrato nelle monografie riportate nel capitolo successivo.

5.3.1. Nitrati

La valutazione dei Nitrati nell'arco del sessennio per le falde profonde mostra in generale una situazione meno compromessa rispetto alla falda superficiale, con un solo superamento dello SQA nel GWB-P4 (Figura 5.6). I corpi idrici profondi maggiormente interessati dal fenomeno sono il GWB-P4 (Alessandrino), il GWB-P3 (Cuneese) e il GWB-P2 (Torinese). Nei primi due casi le occorrenze si ritrovano in zone con notevoli pressioni agricole e dove l'acquifero superficiale risulta comunque vulnerato da Nitrati. E' 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. Di più difficile spiegazione è invece il fenomeno riscontrato in GWB-P2, essendo le pressioni agricole in superficie molto attenuate, anche se il sovrastante acquifero superficiale aveva manifestato comunque riscontri di Nitrati.

5.3.2. Pesticidi

I riscontri dei Pesticidi nel sessennio 2014-2019 per le falde profonde (Figura 5.7), denota 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), il GWB-P3 (Cuneese) e il GWB-P4 (Alessandrino); 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.

5.3.3. VOC

La valutazione dei riscontri dei VOC nell'arco del sessennio 2014-2019 per il sistema acquifero profondo evidenzia come tali sostanze rappresentino una delle principali criticità per il GWB-P2 (corrispondente all'area Torinese), e si ritrovano anche in altri settori, seppur in modo più limitato (Figura 5.8).

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 contaminati riscontrati sono: Triclorometano (Cloroformio), Tetracloroetene, Tricloroetene, Dicloroetene, 1,1,1-Tricloroetano, Dicloroetano e Diclorometano.

5.3.4. Nichel

La presenza di Nichel nel sessennio 2014-2019 si può riscontrare in quasi tutti i corpi idrici delle falde profonde, in modo più o meno consistente. I siti di monitoraggio in cui vi sono superamenti del VS sono limitati al GWB-P2 e al GWB-P3 (Figura 5.9).

In questo caso si può formulare l'ipotesi di un'origine mista derivante sia da contributo antropico che naturale. E' interessante infatti osservare come i corrispondenti GWB superficiali, GWB-S9 per GWB-P4 e GWB-S3a per GWB-P2, siano quelli selezionati, in funzione delle rispettive anomalie da Nichel, per la determinazione dei VFN nello studio effettuato da ARPA Piemonte al riguardo (citato nel corrispondente capitolo per le falde superficiali).

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.

5.3.5. Cromo esavalente

I riscontri di Cromo esavalente nel sessennio 2014-2019 nel sistema acquifero profondo mostrano come tale parametro rappresenti, insieme ai VOC, una delle principali criticità per le falde profonde (Figura 5.10). 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 individuati 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.

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, decidendo altresì di applicarli in modo retroattivo già a partire dal 2017. Nella cartografia tematica si è pertanto tenuto conto di queste variazioni, che hanno interessato i GWB-P3 e GWB-P4.

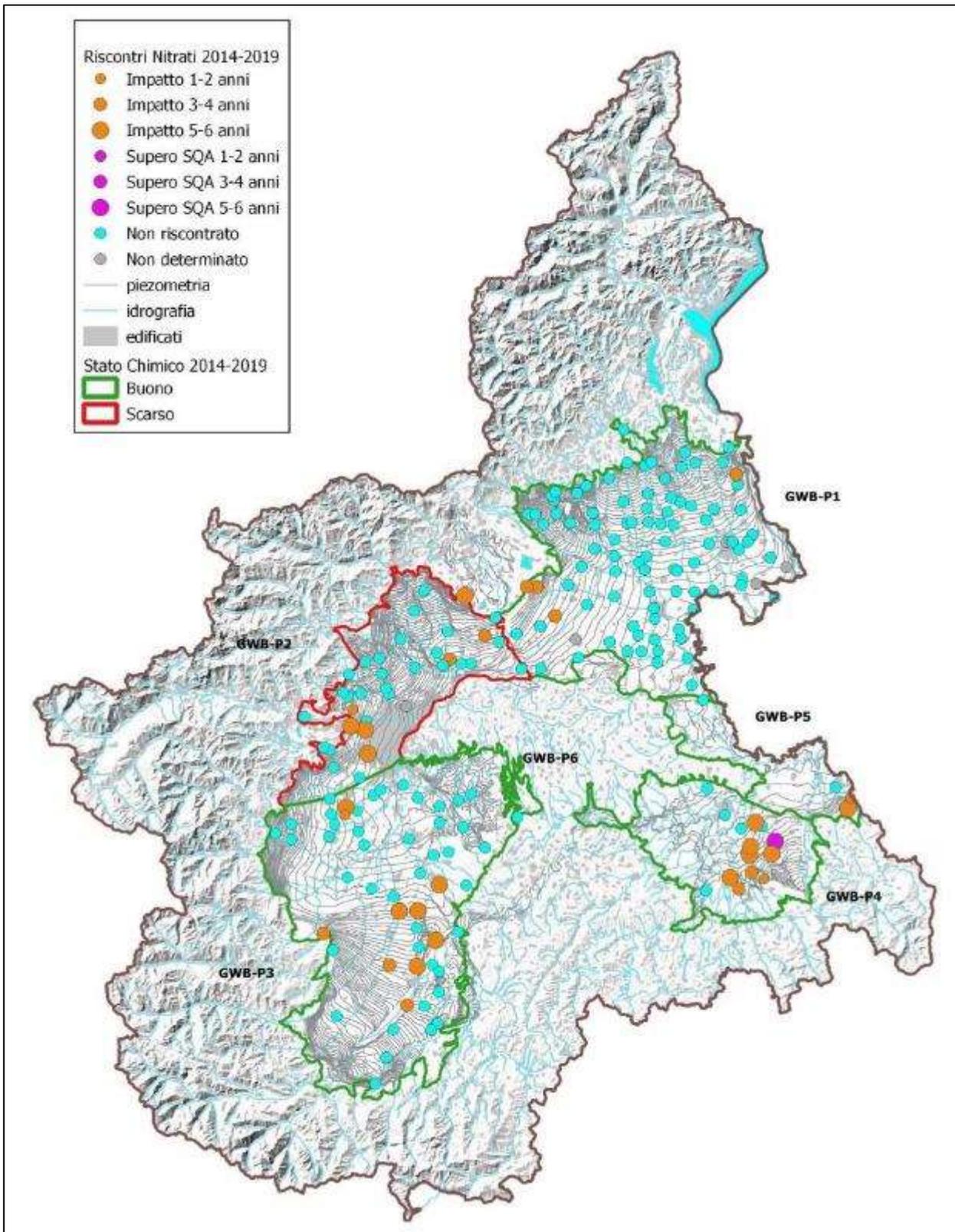


Figura 5.6 - Riscontri puntuali Nitrati sessennio 2014-2019, falde profonde

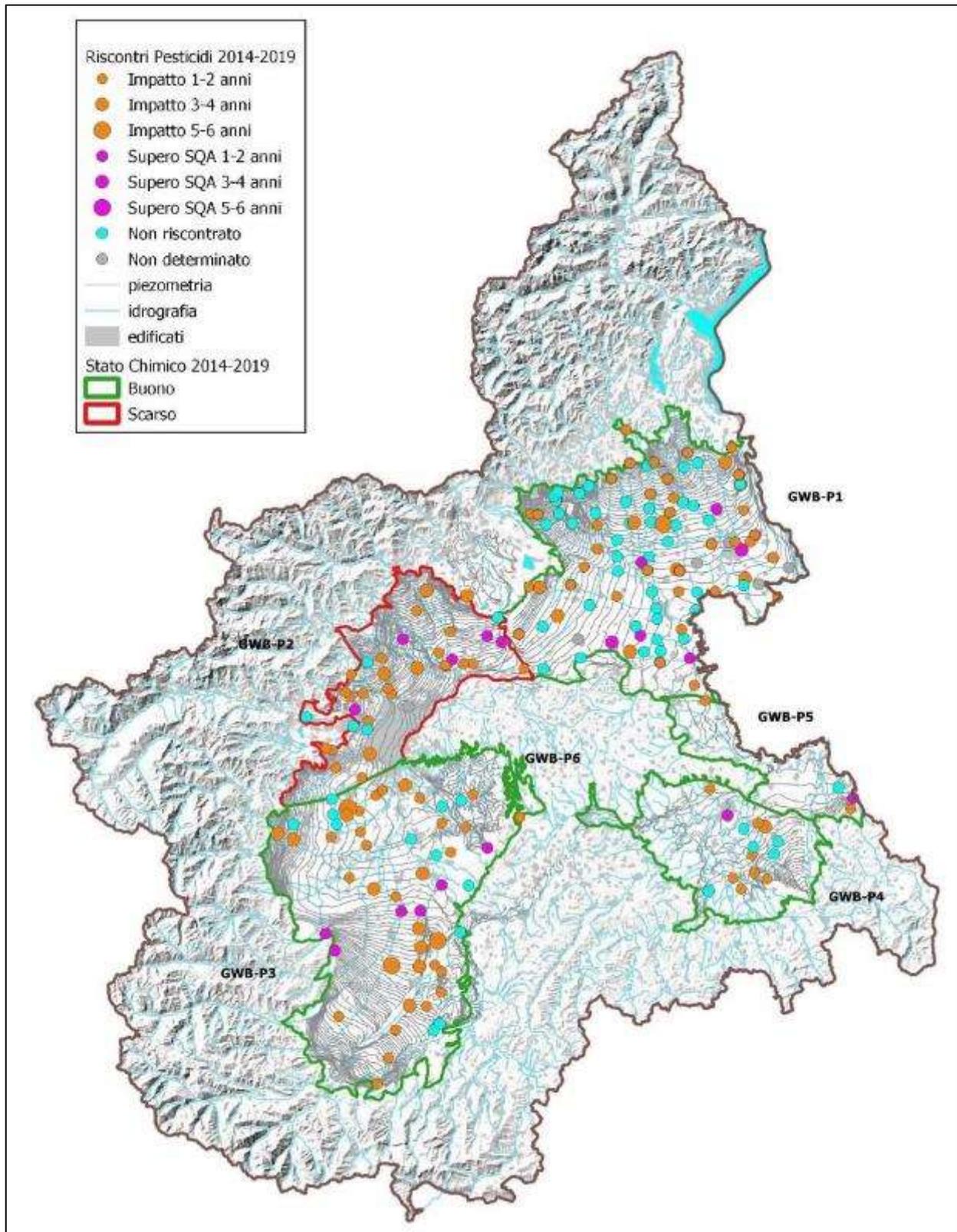


Figura 5.7 - Riscontri puntuali Pesticidi sessennio 2014-2019, falde profonde

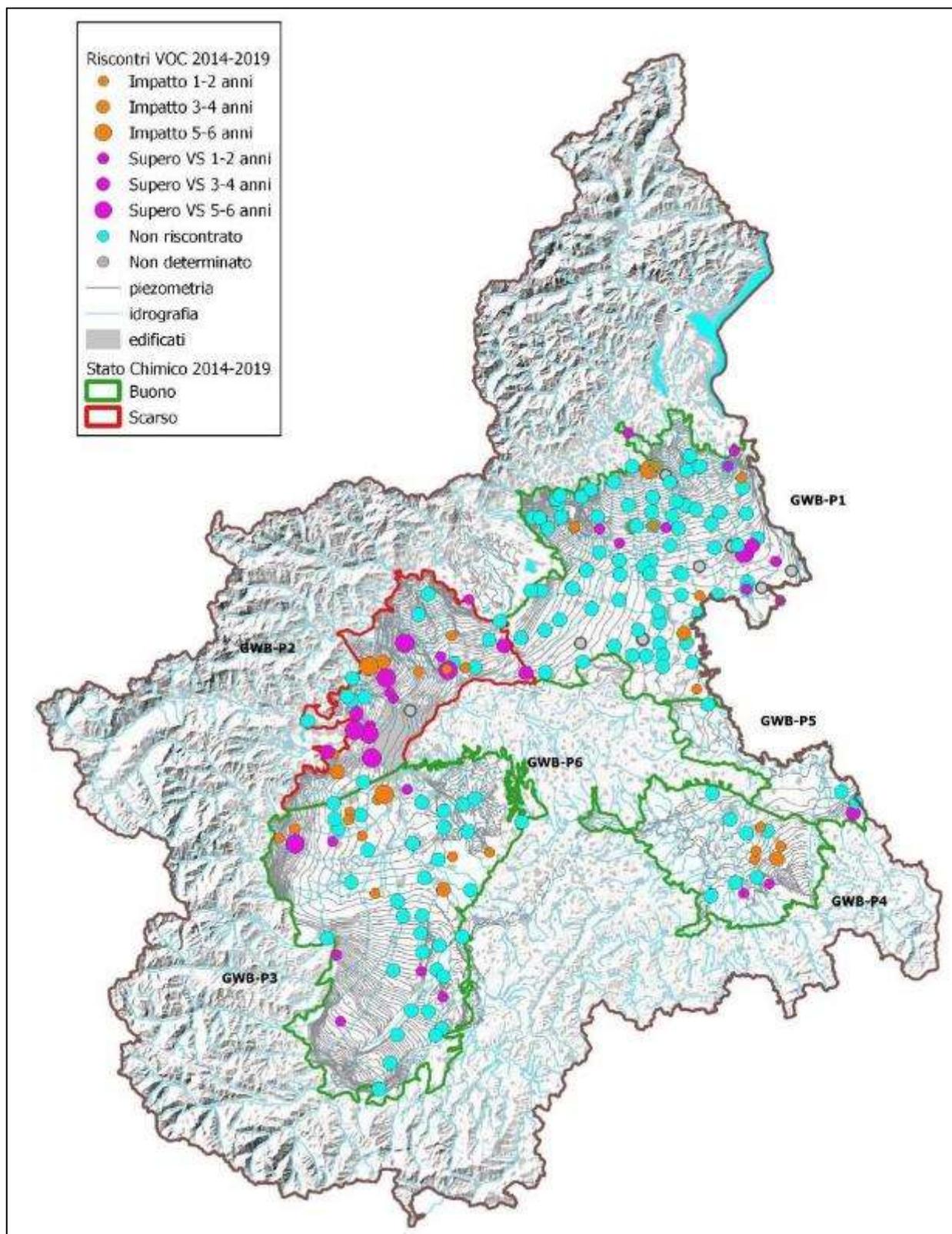


Figura 5.8 - Riscontri puntuali VOC sessennio 2014-2019, falde profonde

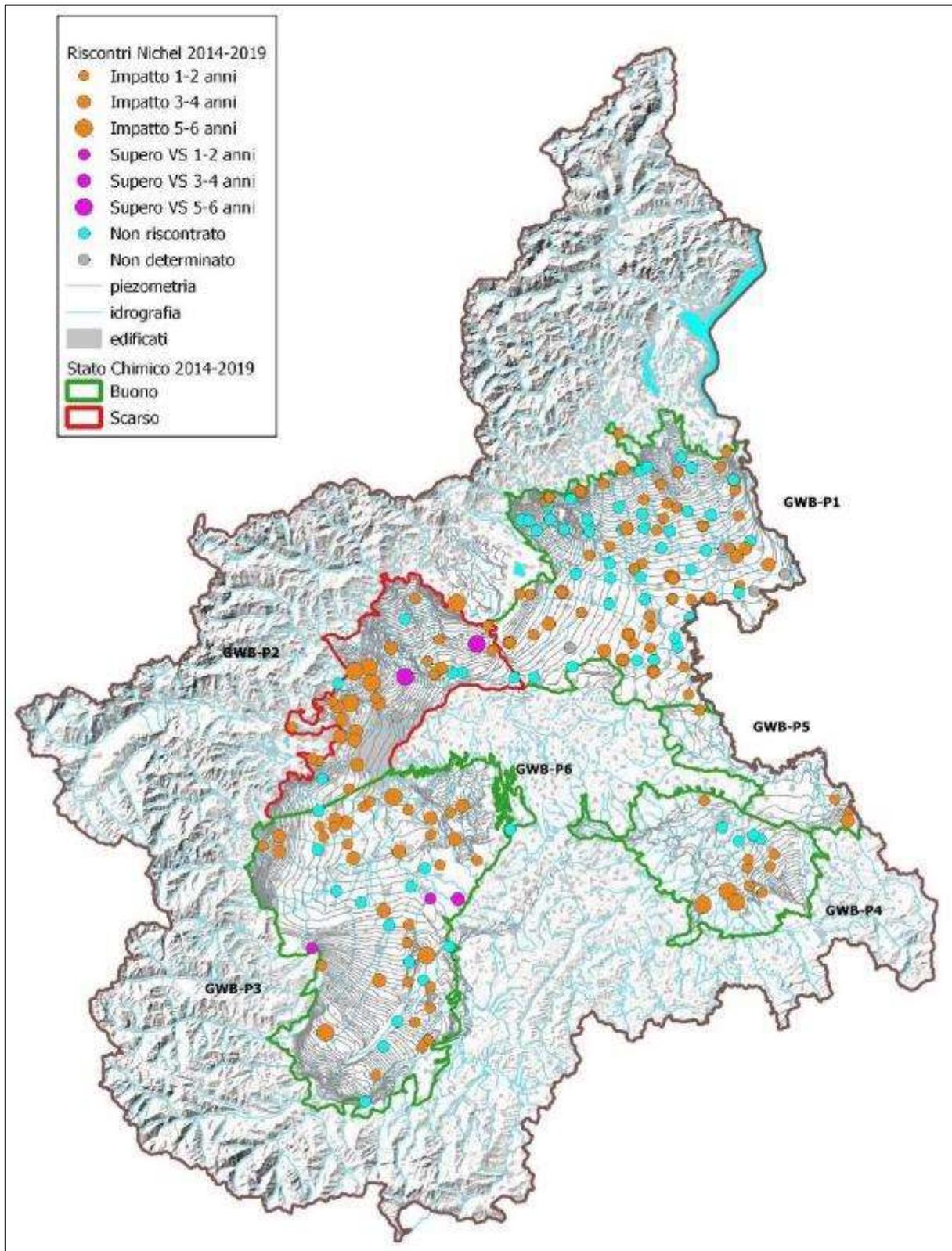


Figura 5.9 - Riscontri puntuali Nichel sessennio 2014-2019, falde profonde,

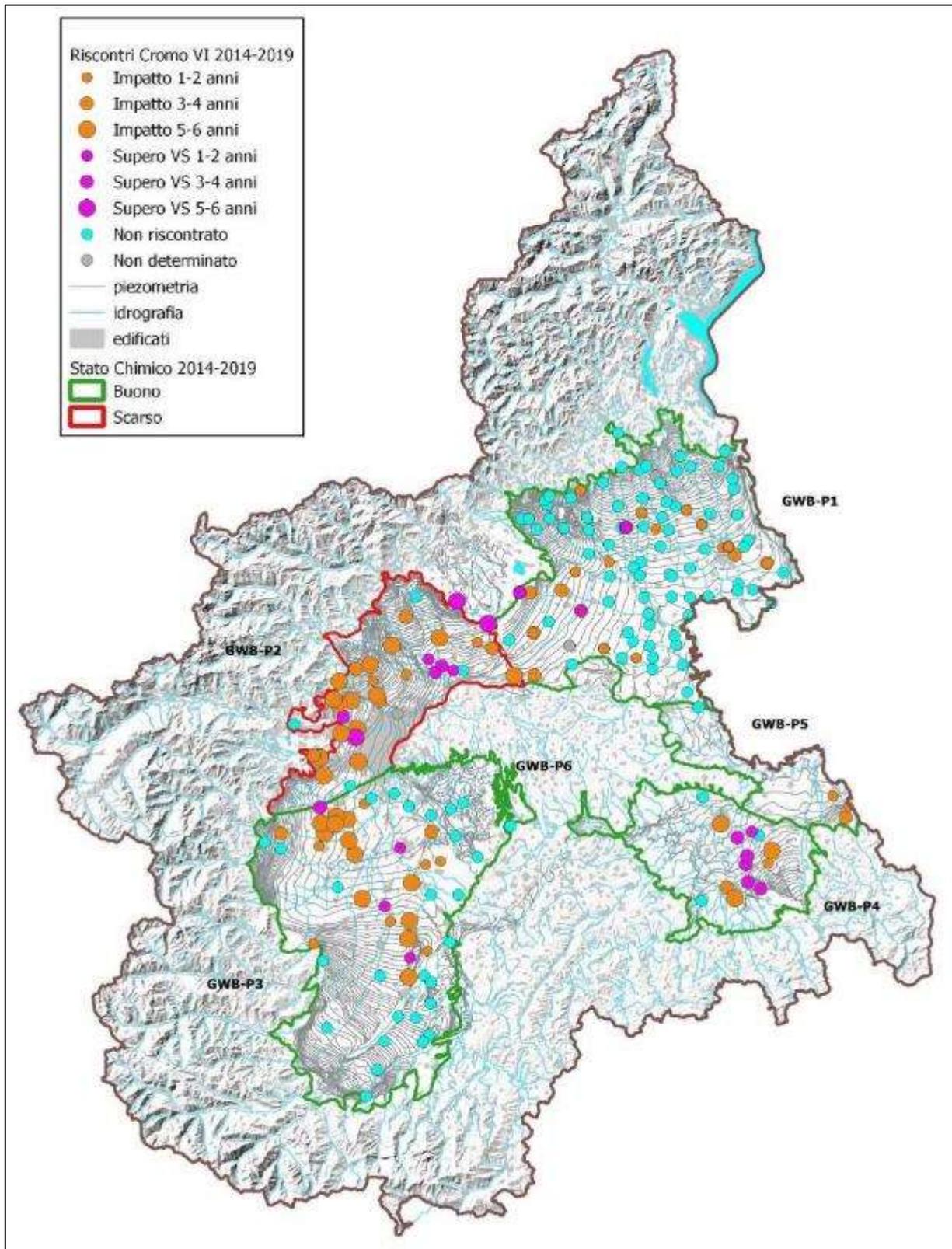


Figura 5.10 - Riscontri puntuali Cromo VI sessennio 2014-2019, falde profonde