

ATTIVITA' ARPA NELLA GESTIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Resoconto attività monitoraggio regionale, anno 2010
Parte 1 – Aspetti generali



Data: marzo 2011

Struttura Qualità delle acque

A cura di:

Riccardo Balsotti

Piero Nosengo

Elio Sesia

INDICE

PREMESSA	4
INTRODUZIONE	5
RETE QUALITATIVA	9
Resoconto attività.....	9
Stato chimico	9
GWB superficiali.....	10
<i>Nitrati</i>	<i>14</i>
<i>Pesticidi</i>	<i>15</i>
<i>Composti volatili clorurati alifatici (VOC)</i>	<i>15</i>
<i>Nichel.....</i>	<i>19</i>
<i>Cromo.....</i>	<i>20</i>
GWB profondi	22
<i>Nitrati</i>	<i>25</i>
<i>Pesticidi</i>	<i>25</i>
<i>Composti volatili clorurati alifatici (VOC)</i>	<i>26</i>
<i>Nichel.....</i>	<i>29</i>
<i>Cromo.....</i>	<i>30</i>
Valutazioni conclusive.....	32
GWB superficiali (Falda superficiale)	32
GWB profondi (Falde profonde).....	35
RETE QUANTITATIVA	37
Resoconto attività.....	37
Campagna ordinaria.....	37

PREMESSA

La Rete di Monitoraggio Regionale delle Acque Sotterranee (RMRAS) viene gestita da Arpa per conto della Direzione Ambiente della Regione Piemonte.

Nel 2010 l'attività di monitoraggio è stata eseguita su 592 pozzi per lo più privati (rete manuale) e su 116 piezometri (rete automatica) strumentati per il rilevamento in continuo del livello di falda, 115 dei quali utilizzati anche per il monitoraggio qualitativo.

Dall'anno 2000 la rete di monitoraggio è conforme a quanto previsto dal D.Lgs. 152/99, mantenuto come riferimento fino al 2008 al fine di garantire la continuità ed il raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dal PTA.

Con l'emanazione del D.Lgs 30/2009, che recepisce le direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE, la rete, a partire dal 2009, risulta adeguata, anche da un punto di vista formale, ai succitati provvedimenti europei.

L'elenco dei punti, i parametri analitici da rilevare, i limiti di quantificazione, la trasmissione e la consegna dei dati sono definiti nel dettaglio nel programma di monitoraggio regionale.

INTRODUZIONE

Nel corso degli anni, al fine di ottimizzare l'attività di monitoraggio e quindi la conoscenza dello stato della risorsa, la rete delle acque sotterranee ha subito diversi aggiornamenti che hanno influito sia sul numero e ubicazione dei punti che sul protocollo analitico adottato. Questo processo ha trasformato una distribuzione areale dei punti basata su presupposti essenzialmente geometrici verso una ripartizione basata su aspetti sostanzialmente idrogeologici.

L'ottimizzazione della rete ha tenuto conto, oltre alle criticità ambientali evidenziate con la prima fase del monitoraggio, della prima classificazione dello stato ambientale delle acque sotterranee da parte della Regione Piemonte (DGR 19.01.2004 n. 14-11519), della designazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (D.P.G.R. 18/10/02 n. 9/R), del loro aggiornamento a distanza di 4 anni (D.P.G.R. 28/12/2007 n. 12/R) e dell'individuazione delle aree vulnerabili da prodotti fitosanitari (D.C.R. 17/06/03 n. 287-20269).

Inoltre, è importante sottolineare l'aggiornamento operato di recente alla nuova normativa europea in materia di acque rappresentato dalla direttiva quadro 2000/60/CE (WFD) e dalla direttiva 2006/118/CE (GWD), quest'ultima specificatamente dedicata alle acque sotterranee. In campo nazionale il recepimento di questi provvedimenti si è concretizzato con l'emanazione del D.Lgs. 30/2009 (che ha recepito la direttiva 2006/118/CE) e del recente Decreto 260/2010 che ha colmato la lacuna tecnica creatasi dopo l'emanazione del D.Lgs. 152/2006 (Norme in materia ambientale), che di fatto non incorporava gli strumenti necessari per l'effettiva attuazione e implementazione di quanto previsto dalle succitate direttive comunitarie.

La WFD introduce la definizione di "Obiettivi Ambientali" da raggiungere entro il 2015 (buono stato delle acque sotterranee) e contempla la definizione di un "oggetto del monitoraggio", attribuito in questo caso ai Corpi Idrici Sotterranei (GWB).

L'area di monitoraggio, cui afferiscono i punti di monitoraggio delle acque sotterranee, è composta da 14 GWB relativi al sistema idrico sotterraneo superficiale e 6 a quello profondo (Figure 1-2), sui quali è stata condotta la valutazione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla WFD. La valutazione del rischio è stata effettuata attraverso l'analisi delle pressioni e la verifica dei dati di stato pregressi. Con l'implementazione delle direttive è stato inoltre previsto l'adeguamento dei piani di monitoraggio degli inquinanti specifici, inclusi i prodotti fitosanitari.

Infine, nell'ambito del processo di adeguamento della copertura della RMRAS su settori di rilevanza ambientale, a maggio 2010 è terminato il progetto PRISMAS 3 finalizzato ad integrare i principali fondovalle alpini (Sesia, Toce-Strona, Dora Baltea e Dora Riparia). Tuttavia, in seguito a ulteriori valutazioni sui risultati del progetto, constatando la scarsità di fondamenti geoscientifici per identificare come fondovalle in senso stretto il settore di pianura piemontese dove scorre la Dora Baltea, quest'ultimo areale (GWB-FDB) è stato incorporato nell'adiacente corpo idrico sotterraneo GWB-S2 (Figura 1).

Pertanto, a partire dal 2011, la RMRAS sarà completata da 20 ulteriori punti di monitoraggio che coprono i settori sopra enunciati. La configurazione dei GWB inerenti al sistema idrico sotterraneo superficiale, del quale faranno parte anche i principali fondovalle, è riportata nella Figura 1.

La presente relazione di sintesi illustra la situazione generale derivante dalla valutazione dei dati del monitoraggio sulle acque sotterranee per l'anno 2010.

Gli approfondimenti sugli indici puntuali e areali (a livello di GWB), saranno oggetto di una successivo elaborato (previsto a giugno 2011) in cui le problematiche delle acque sotterranee, per ciascun GWB (superficiale e profondo), saranno trattate come monografie esaminando presenza e distribuzione dei principali contaminanti, non solo dal punto di vista della definizione dello stato chimico, ma anche e soprattutto per comprendere le fenomenologie in atto e i potenziali processi ambientali. Sarà infine operato un confronto con le valutazioni effettuate nell'anno precedente.

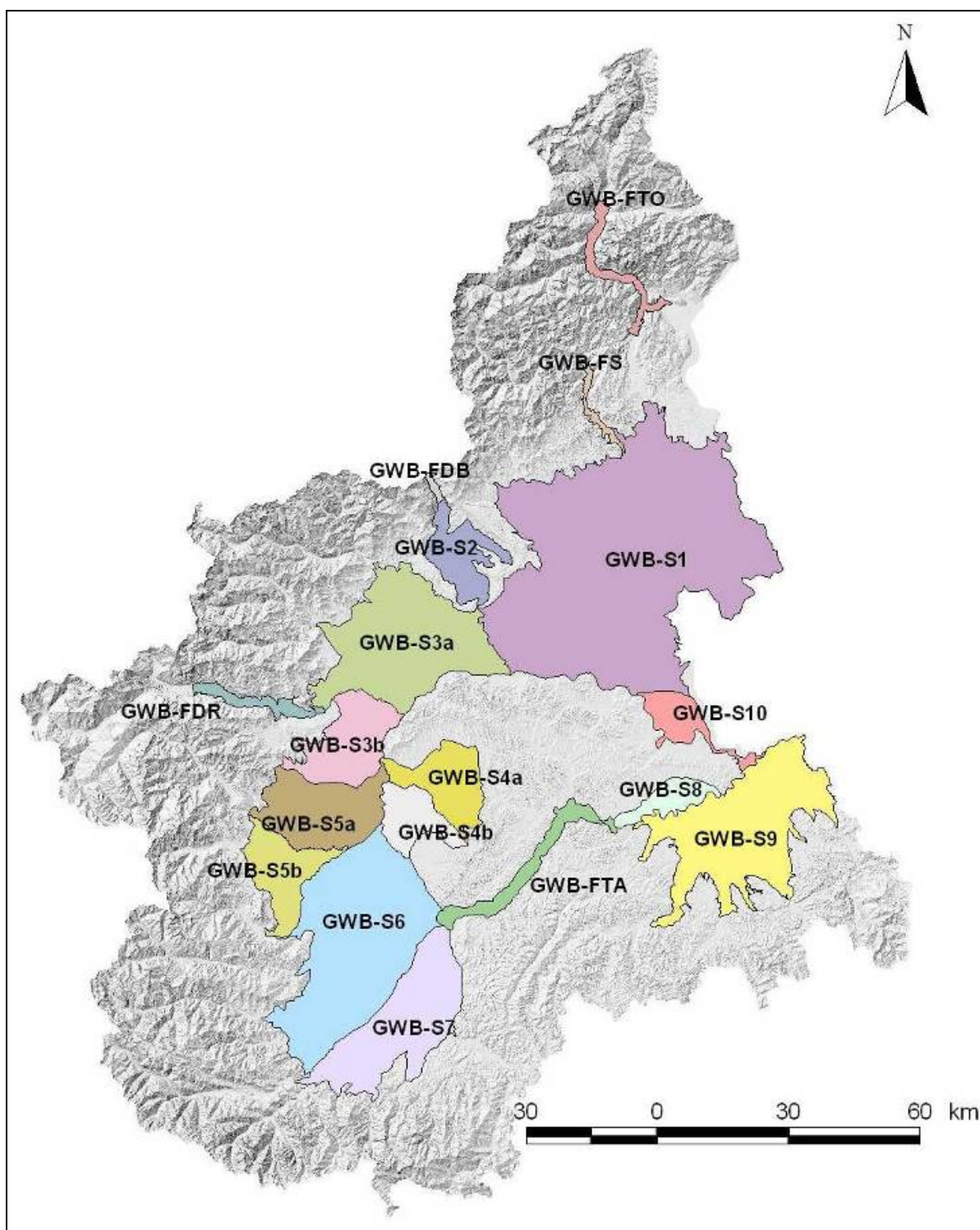


Figura 1 - Distribuzione dei GWB superficiali nelle aree di pianura del Piemonte

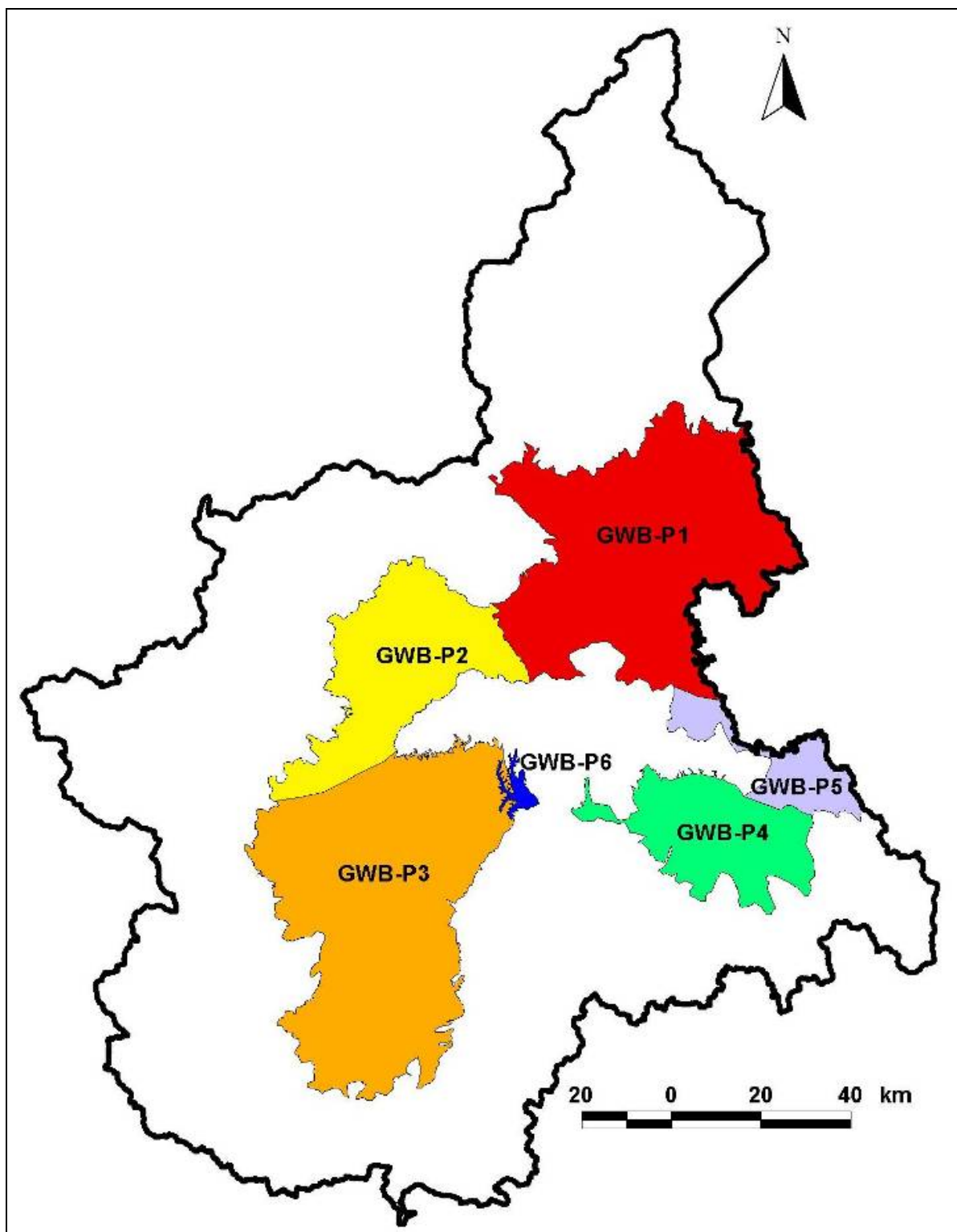


Figura 2 - Distribuzione dei GWB profondi nelle aree di pianura del Piemonte

RETE QUALITATIVA

Resoconto attività

La rete 2010 è costituita da 592 punti: 385 sono inerenti al sistema acquifero superficiale e i rimanenti 207 a quello profondo.

Fanno parte della rete qualitativa anche 116 piezometri strumentati della Regione Piemonte, di cui 3 rappresentativi della rete profonda.

I punti effettivamente monitorati sono stati 586, rappresentando una copertura del 98.9% rispetto ai punti previsti; per quanto riguarda la rete superficiale ne sono stati monitorati 380, mentre per la rete profonda 206.

I punti della rete che non sono stati campionati, sia nella campagna primaverile che in quella autunnale, sono dunque 6; tali pozzi sono risultati inaccessibili per la chiusura/cessazione dell'opera, o per l'irreperibilità/indisponibilità del proprietario, verificata con ripetuti tentativi.

Come previsto dal protocollo analitico sui campioni sono stati determinati i parametri di base ed i parametri addizionali inorganici, tra i quali i metalli pesanti, e gli inquinanti organici prioritari, in particolare i pesticidi ed i composti organici volatili (VOC), sia clorurati che aromatici.

Stato chimico

La valutazione dello stato, che ha come obiettivo la conferma dall'analisi del rischio, ha portato ad una categorizzazione su base areale dei singoli GWB, che si distinguono in due categorie: "buono" e "non buono".

Ai fini della valutazione dello stato chimico, sono stati adottati gli standard di qualità ambientale (individuati a livello comunitario) ed i valori soglia (individuati a livello nazionale) indicati, rispettivamente, dalle tabelle 2 e 3 della Parte A dell'Allegato 3 del D.L.vo 30/2009. Si è così definito lo stato chimico per tutti i punti della rete.

Lo "stato complessivo", a livello di ciascun GWB, si è ottenuto considerando quanto contemplato dall'art 4 c. 2c del sopracitato decreto, che prevede l'attribuzione dello stato "non 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"*.

Le elaborazioni effettuate sono comprensive degli indici relativi ai piezometri strumentati della Regione Piemonte, in numero di 116, di cui 113 facenti parte della rete regionale qualitativa superficiale e 3 appartenenti alla rete qualitativa profonda.

GWB superficiali

I GWB relativi al sistema idrico sotterraneo superficiale sono 14, tra i quali è incluso anche il Fondovalle Tanaro.

Per ciascun punto di ogni GWB è stata calcolata l'area d'influenza con il metodo dei poligoni di Thiessen, in modo da avere un riscontro areale come previsto dall'Art 4, comma c del D.L.vo 30/2009.

Le principali sostanze, derivanti dall'attività antropica e causa di contaminazione esclusiva o prevalente dell'acquifero superficiale nel territorio piemontese, sono risultati: nitrati, prodotti fitosanitari e VOC (composti organici volatili). Per quanto riguarda i metalli, i più significativi a scala regionale sono risultati Nichel e Cromo; tuttavia, per una precisa interpretazione delle anomalie, appare fondamentale la definizione dei valori di fondo naturale (VF). Questo aspetto è oggetto di un progetto specifico che vede coinvolta Arpa, per conto della Regione, che terminerà nel 2012.

Per queste categorie di sostanze e altri parametri indicati nella tabella 3 dell'allegato 3 del D.L.vo 30/2009, il superamento dei valori soglia (VS) porta all'attribuzione di uno stato chimico "non buono".

Nella Tabella 1 viene riportato l'elenco dei GWB con l'attribuzione dello stato chimico, mentre nella Figura 3 la distribuzione territoriale dei punti della rete per l'anno 2010 (relativa al sistema acquifero superficiale) suddivisa nelle classi "buono" (verde) e "non buono" (rosso), oltre al giudizio per il GWB afferente.

Al riguardo si segnala che la superficie delle aree totali afferenti ai GWB superficiali per l'anno 2010 si discosta di almeno un 2% in meno rispetto al totale delle aree del 2009.

Tale aspetto è dovuto al processo di ottimizzazione dei confini delle aree dei GWB della rete effettuato in occasione della compilazione delle schede del reporting WISE (Water Information System for Europe) dell'Unione Europea.

GWB	Area BUONO (km2)	Area NON BUONO (km2)	% Area BUONO	% Area NON BUONO	STATO
GWB-S1	1904,36	732,37	27,78	72,22	NON BUONO
GWB-S2	202,03	7,66	96,34	3,66	BUONO
GWB-S3a	380,65	452,89	54,33	45,67	NON BUONO
GWB-S3b	208,86	114,88	35,49	64,51	NON BUONO
GWB-S4a	74,99	179,43	70,52	29,48	NON BUONO
GWB-S4b	141,68	38,72	21,46	78,54	NON BUONO
GWB-S5a	296,99	104,22	25,98	74,02	NON BUONO
GWB-S5b	238,48	19,85	92,31	7,69	BUONO
GWB-S6	711,64	407,23	36,4	63,6	NON BUONO
GWB-S7	347,43	249,03	41,75	58,25	NON BUONO
GWB-S8	56,16	56,66	50,22	49,78	NON BUONO
GWB-S9	282,08	787,31	73,62	26,38	NON BUONO
GWB-S10	115,28	98,43	46,06	53,94	NON BUONO
GWB-FTA	54,88	98,71	64,27	35,73	NON BUONO

Tabella 1 – Definizione dello stato chimico per i GWB del sistema acquifero superficiale

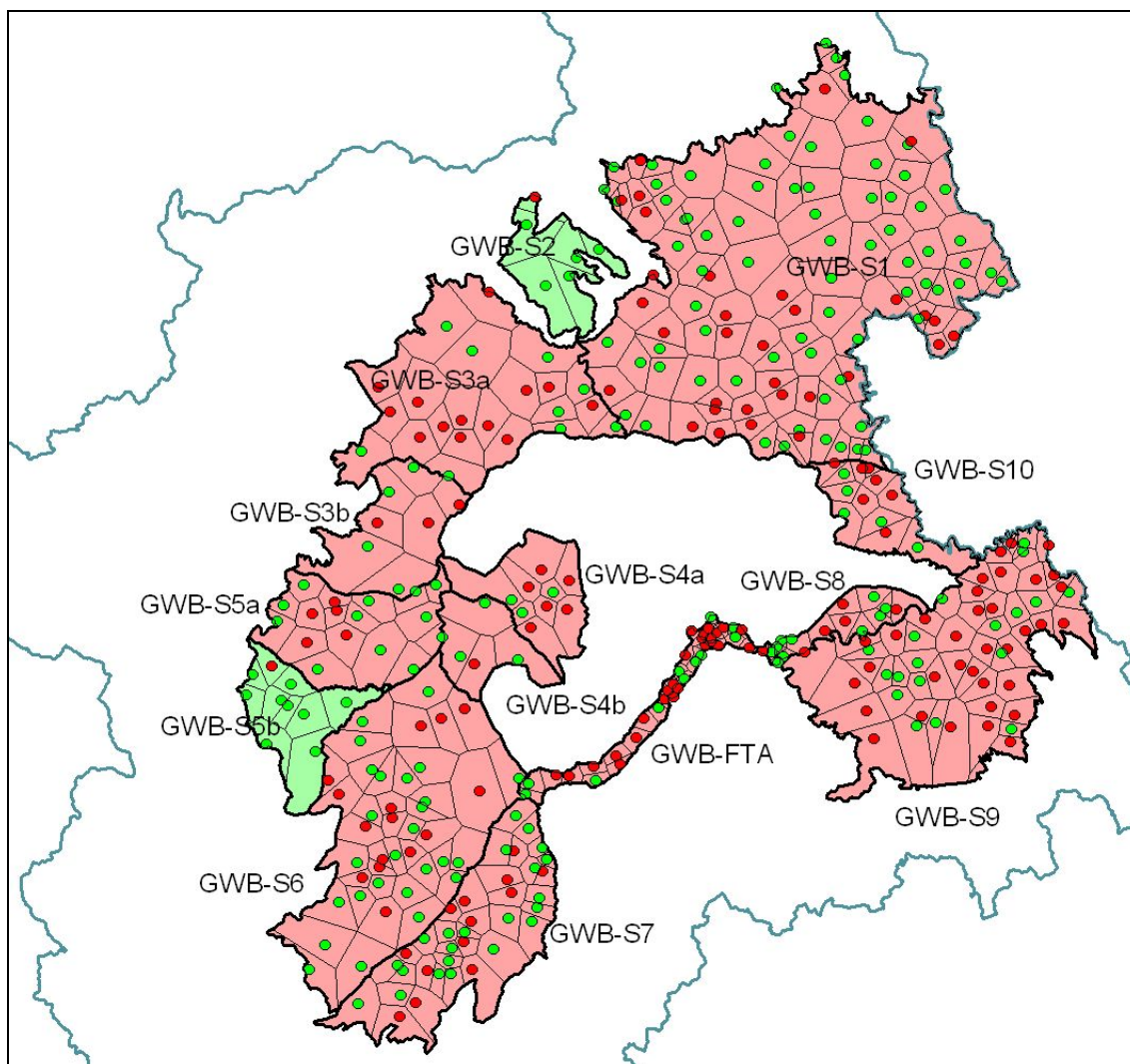


Figura 3 – Definizione dello stato chimico per i punti e per i GWB del sistema acquifero superficiale

Nel grafico di Figura 4 vengono invece riportate le percentuali relative di aree complessive risultate “non buone” e “buone” all’interno di ciascun GWB con l’indicazione della soglia del 20% il cui superamento conferisce l’attribuzione dello stato “non buono”. Al riguardo si osserva come nella maggior parte dei GWB superficiali si superi la percentuale del 20% di area “non buono”, ma con alcune distinzioni: vengono esclusi GWB-S2 (relativo alla pianura intramorenica di Ivrea) e GWB-S5b (relativo ad un settore dell’alto cuneese) risultati “buoni”, mentre per altre due aree (GWB-S5a, ma soprattutto GWB-S4b) il superamento del 20% è alquanto contenuto.

Dal lato opposto, invece, GWB-S4a pertinente ad un settore dell’altopiano di Poirino e GWB-S9 ubicato nell’alessandrino, evidenziano percentuali di areali “non buoni” superiori al 70%.

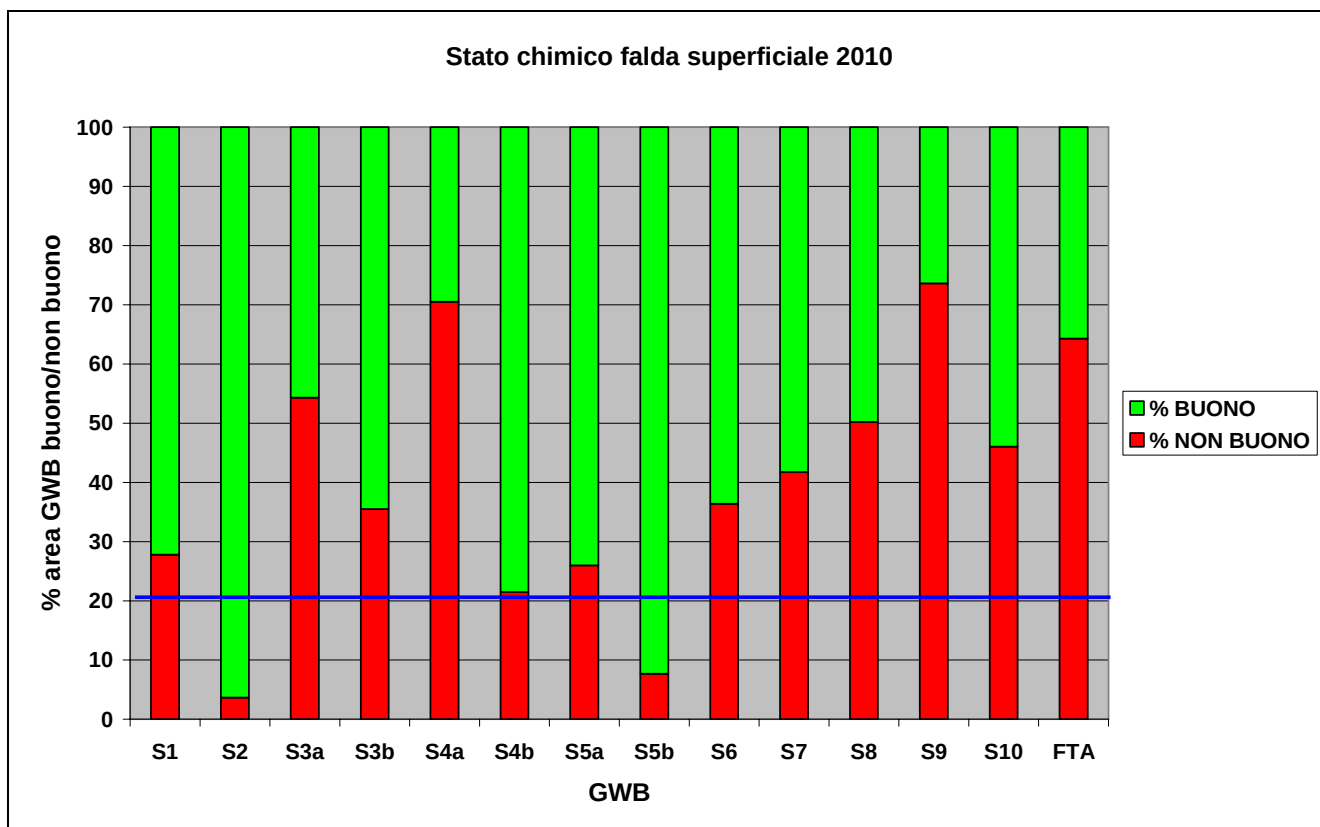


Figura 4 – Percentuali relative complessive delle aree ricavate dai poligoni di Thiessen per ciascun GWB della falda superficiale.

Infine, nel grafico di Figura 5 si presenta la ripartizione globale tra punti con stato “buono” e “non buono” per la falda superficiale.

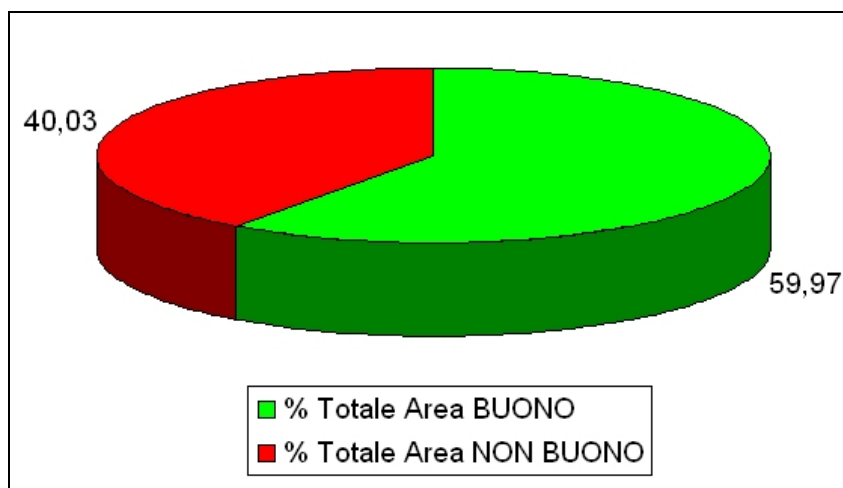


Figura 5 – Ripartizione percentuale totale tra stato “buono” e “non buono” per i punti della falda superficiale

Nitrati

La presenza di nitrati nelle acque sotterranee deriva principalmente dall'utilizzo in agricoltura di fertilizzanti minerali e dallo spandimento di liquami zootecnici anche se in alcuni contesti specifici e localizzati non può essere escluso il contributo di altre fonti non agricole.

Lo standard di qualità (SQA) individuato a livello comunitario per i nitrati è pari a 50 mg/L. Tale soglia è stata definita dalla Direttiva 2006/118/CE, poi recepita dal D.L.vo 30/2009, come norma di qualità ai fini della valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee. Nella Figura 6 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti della rete per l'anno 2010 (per il sistema acquifero superficiale), suddivisa nelle classi "buono" (verde) e "non buono" (rosso), oltre al giudizio sul GWB afferente.

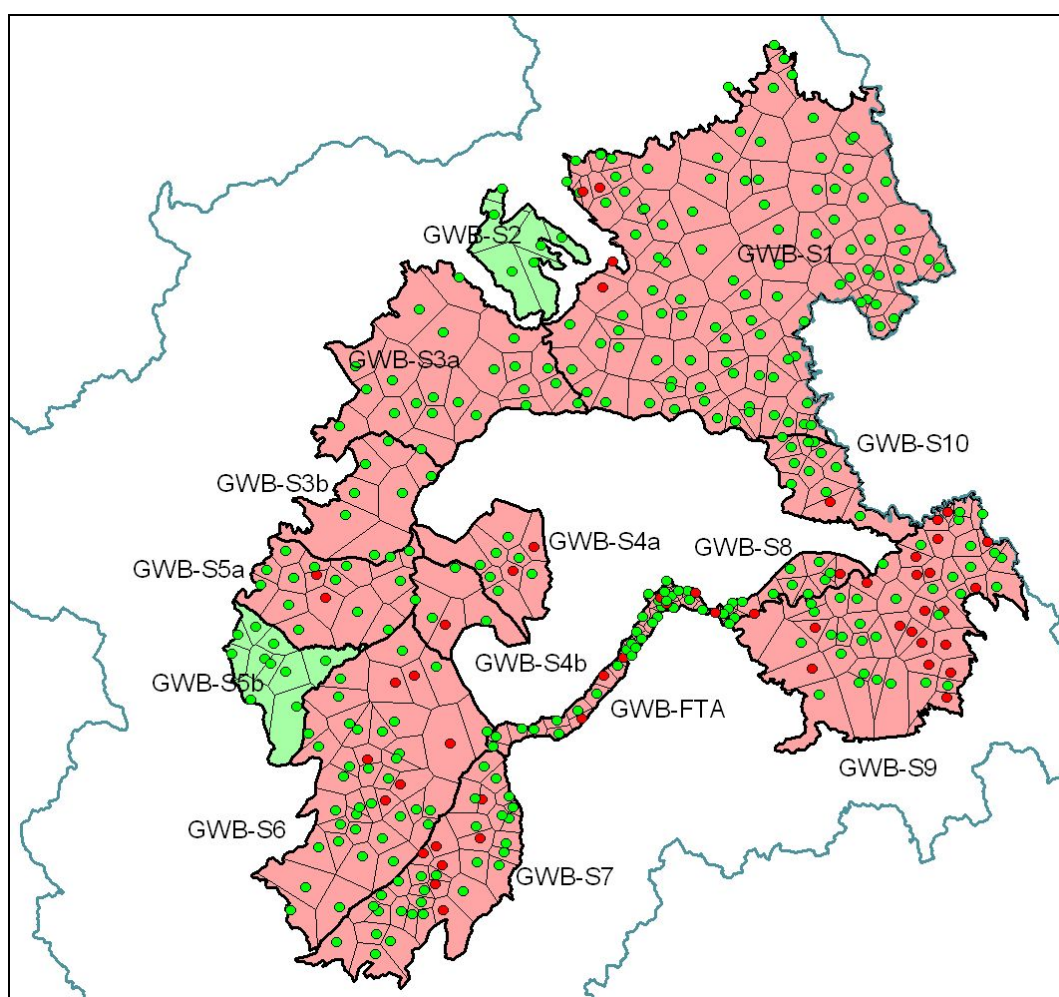


Figura 6 – Nitrati dati puntuali e stato chimico complessivo GWB per la falda superficiale

Si osserva come i settori maggiormente vulnerati siano GWB-S9 relativo all'area est dell'alessandrino e i GWB-S6 e S7 ubicati nell'area cuneese. In tutte queste zone sono rilevanti le pressioni di tipo agricolo e zootecnico.

Pesticidi

I pesticidi sono impiegati prevalentemente in agricoltura per proteggere le colture dagli organismi nocivi, anche se devono inoltre essere considerati utilizzi non agricoli, principalmente per il diserbo di aree industriali, argini, ecc..

L'elevato numero di sostanze attive autorizzate nelle diverse colture e l'estrema variabilità delle caratteristiche chimico fisiche e del loro comportamento ambientale rendono complessa la materia.

Nonostante i fenomeni di attenuazione legati alle caratteristiche delle stesse sostanze, del suolo, del livello insaturo e dell'acquifero, i prodotti fitosanitari possono raggiungere e contaminare gli acquiferi, in particolare la falda superficiale.

Lo standard di qualità individuato a livello comunitario per i pesticidi è pari a 0,1 µg/L come sostanza singola e 0,5 µg/L come sommatoria di più sostanze. Tale soglia è stata definita dalla Direttiva 2006/118/CE, poi recepita dal D.L.vo 30/2009, come norma di qualità ai fini della valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee.

Nelle Figure 7 e 8 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti della rete per l'anno 2010 (per il sistema acquifero superficiale), suddivisa nelle classi "buono" (verde) e "non buono" (rosso), oltre al giudizio sul GWB afferente, sia per la singola sostanza attiva che per la sommatoria.

Il GWB-S1 (area novarese-vercellese) è il settore maggiormente interessato da anomalie da singolo pesticida, oltre che dalla sommatoria di sostanze, denotando gli effetti delle cospicue pressioni di tipo agricolo relazionate essenzialmente alla pratica risicola.

Altre aree critiche, seppur in misura minore e in relazione al numero totale di punti per GWB, contemplano in ordine di rilevanza: GWB-S4a, GWB-S10, GWB-S7 e GWB-5a. Tutte queste zone sono interessate da pressioni riconducibili a pratiche agricole per diverse tipologie di colture.

Composti volatili clorurati alifatici (VOC)

I VOC, composti organici volatili, sono generalmente riconducibili ad attività di tipo industriale e la loro immissione in falda può avvenire direttamente tramite pozzi perdenti o per infiltrazione dalla superficie in seguito a perdite dovute a cause disparate. Tale situazione può essere ricondotta a anche a episodi del passato, per cui la contaminazione, in relazione alle caratteristiche dei composti, può essere rilevata a distanza di anni per fenomeni pregressi anche non più presenti.

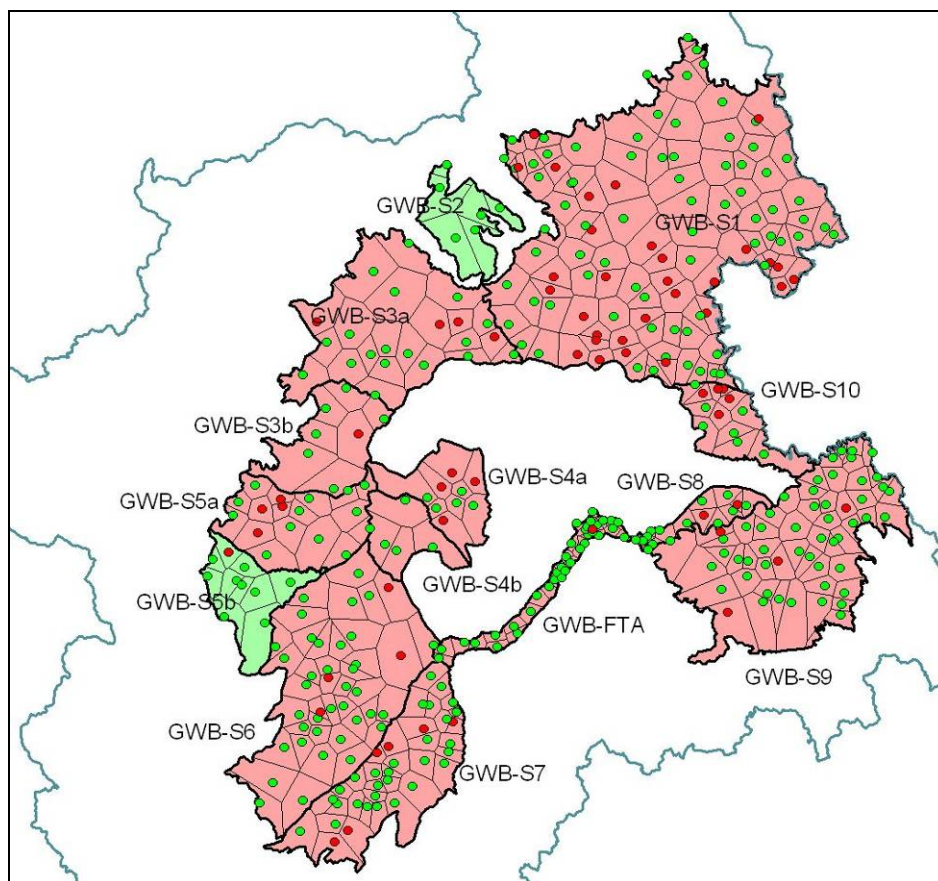


Figura 7 - Singolo pesticida e stato chimico complessivo GWB per la falda superficiale

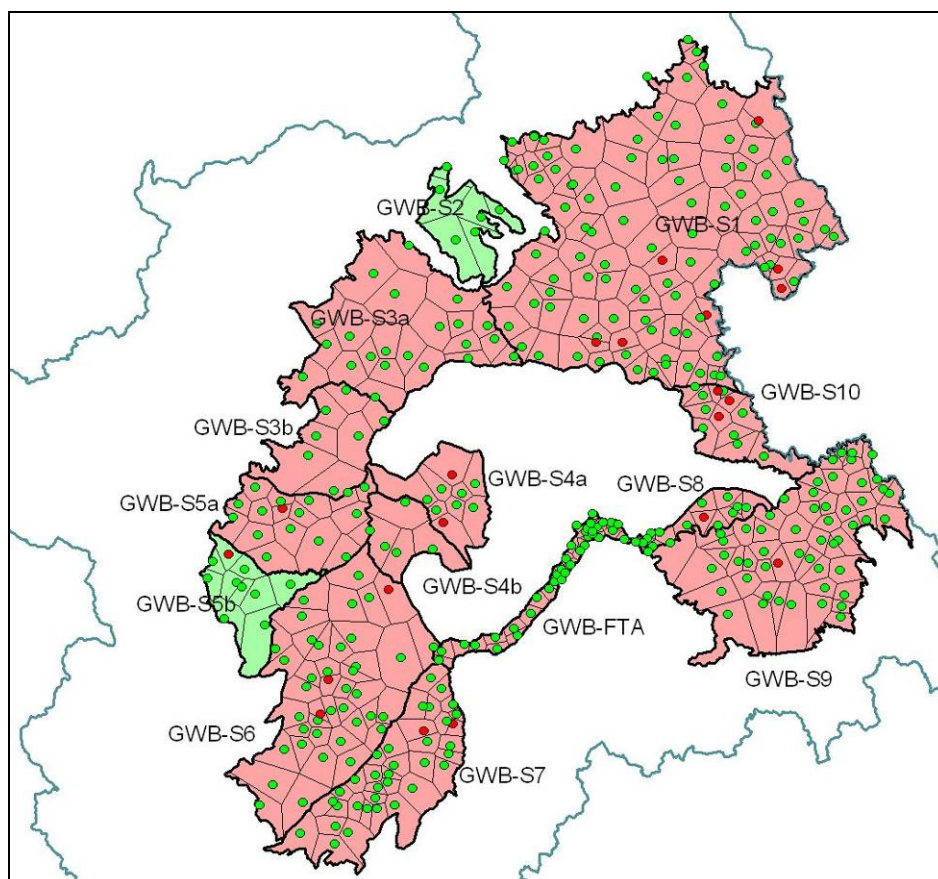


Figura 8- Sommatoria pesticidi e stato chimico complessivo GWB per la falda superficiale

Dal 2005 questa categoria di composti comprende, oltre ai solventi clorurati alifatici, una serie di composti clorurati aromatici e di solventi aromatici.

Con la promulgazione del D.L.vo. 30/2009 vengono considerati valori soglia per le seguenti categorie di sostanze:

- Composti Organici Aromatici con soglie per singoli composti (Benzene, Etilbenzene, Toluene, p-xilene)
- Alifatici Clorurati Cancerogeni con soglie per i singoli composti (Triclorometano, Cloruro di vinile, 1,2 Dicloroetano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene) e una soglia per la loro sommatoria, escludendo quindi altri VOC clorurati alifatici come ad esempio (1,1,1, tricloroetano).

Sono inoltre considerati valori soglia per: queste altre categorie:

- 1,2 dicloroetilene (Alifatici Clorurati non Cancerogeni)
- Dibromoclorometano e Bromodiclorometano (Alifatici Alogenati Cancerogeni)
- Clorobenzeni tra i quali anche due composti che non rientrano tra i VOC (Pentaclorobenzene, Esaclorobenzene)
- Nitrobenzeni

Il superamento del VS per i solventi alifatici clorurati cancerogeni (D.L.vo 30/2009) come singoli composti e/o come sommatoria nei punti di monitoraggio della falda superficiale, è stata evidenziato nel 7.7% dei punti, con conseguente attribuzione della classe “non buono” al punto.

Nella Figura 9 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti della rete per l'anno 2010 (per il sistema acquifero superficiale), suddivisa nelle classi “buono” (verde) e “non buono” (rosso). La classe “non buono” è determinata dal superamento del valore soglia per i solventi alogenati cancerogeni come singolo composto, mentre nella Figura 10 si considera la sommatoria di tali sostanze (sempre ai sensi del D.L.vo 30/2009). In ambedue le figure viene mostrato anche lo stato chimico complessivo del GWB afferente.

Non sono stati evidenziati superamenti dei valori soglia per le altre categorie di VOC (composti aromatici, ecc.)

Nella Tabella 2 viene invece riportato il dettaglio dei superamenti per singola sostanza. Il valore medio più elevato del Cloroformio corrisponde ad una situazione puntuale rilevata in un pozzo sito a Tortona.

Composto	n. punti	% punti	valore medio più elevato (µg/L)
PERCLOROETILENE	21	5.6	25.5
TRICLOROETILENE	2	0.5	31.5
CLOROFORMIO	12	3.2	125.12

Tabella 2 – Numero e percentuale di superamenti dei singoli composti per i solventi clorurati alifatici cancerogeni

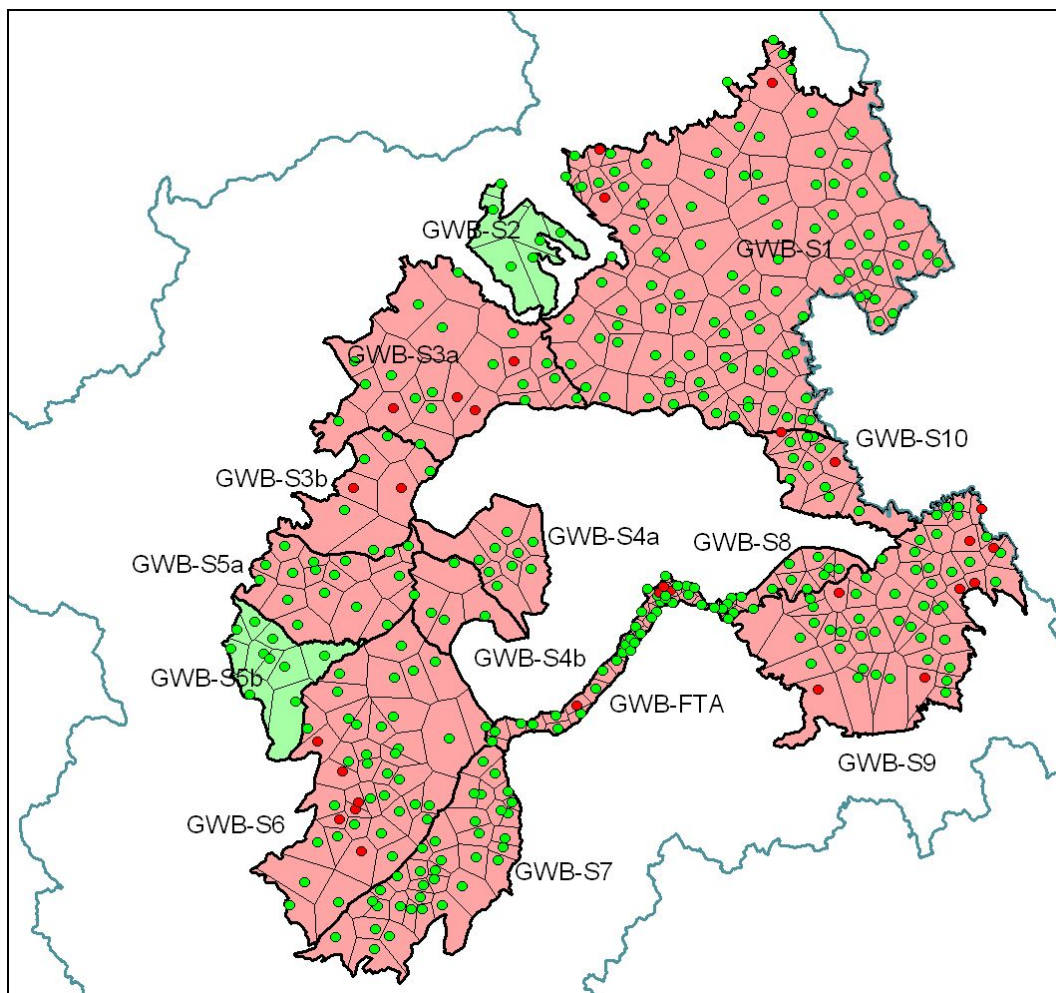


Figura 9 - Sostanza singola solventi clorurati alifatici cancerogeni e stato chimico complessivo GWB per la falda superficiale

I corpi idrici sotterranei che presentano le maggiori occorrenze di punti contaminati come sostanza singola sono rispettivamente GWB-S9 (alessandrino), GWB-S6 (cuneese) e GWB-S3a (torinese). I punti dove si verifica il superamento della sommatoria di solventi (Figura 10) sono alquanto limitati e interessano essenzialmente GWB-FTA (area astigiana), GWB-S9 (alessandrino) e GWB-S3b (torinese).

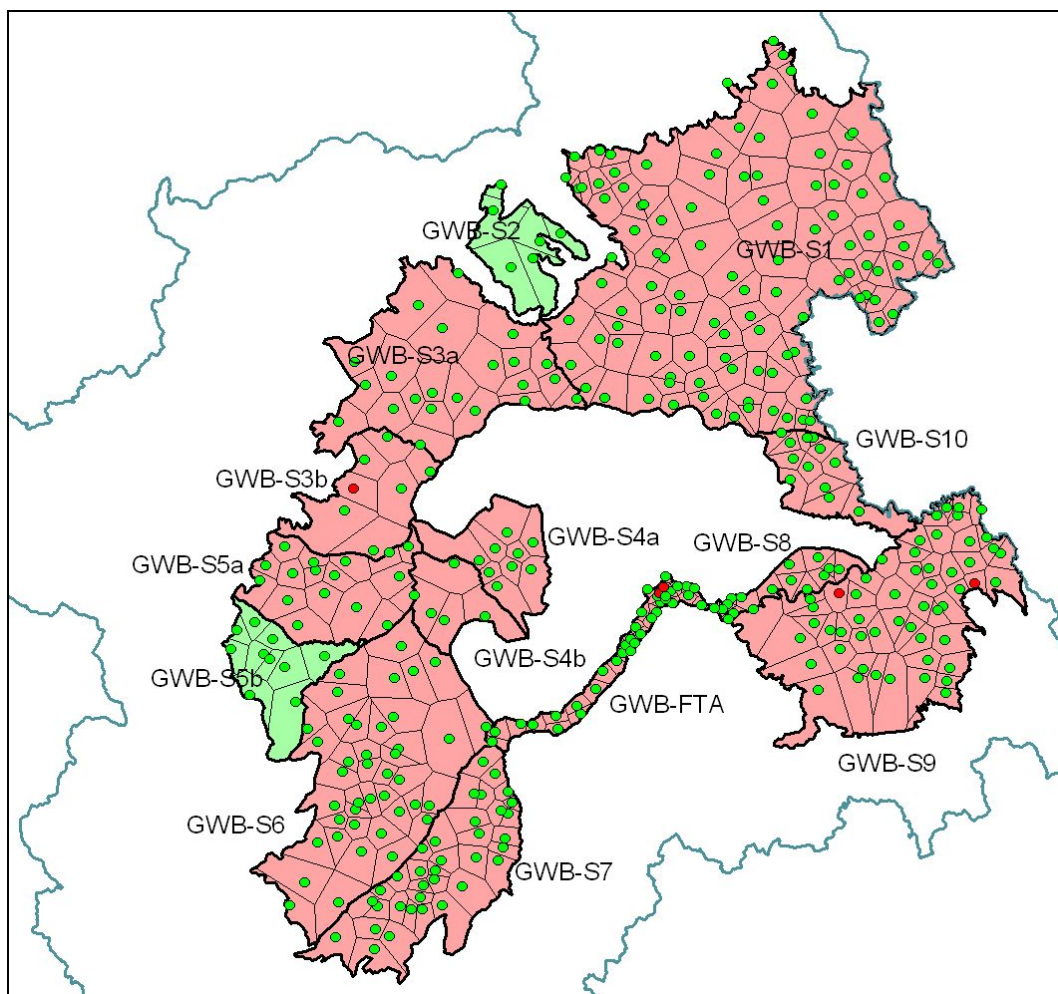


Figura 10 - Sommatoria solventi clorurati alifatici cancerogeni e stato chimico complessivo GWB per la falda superficiale

Nichel

E' un metallo molto comune nelle acque sotterranee e per tale aspetto può risultare complicato attribuirne la provenienza, definendo un contributo di tipo naturale o antropico. Il VS stabilito per questo metallo dal D.L.vo 30/2009 è di 20 µg/L ed è proprio in ragione della sua vasta diffusione in settori disparati dell'area di monitoraggio (anche al di fuori di specifiche pressioni), che sono in corso studi dedicati per la definizione del VF che in certe zone potrebbe risultare verosimilmente superiore al VS nazionale.

Nella Figura 11 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti della rete per l'anno 2010 (per il sistema acquifero superficiale), suddivisa nelle classi "buono" (verde) e "non buono" (rosso), oltre allo stato del GWB afferente. Le principali anomalie sono localizzate nella parte inferiore di GWB-S3a relativo ad un settore del Canavese e nella parte sud di GWB-S1 (area novarese-vercellese).

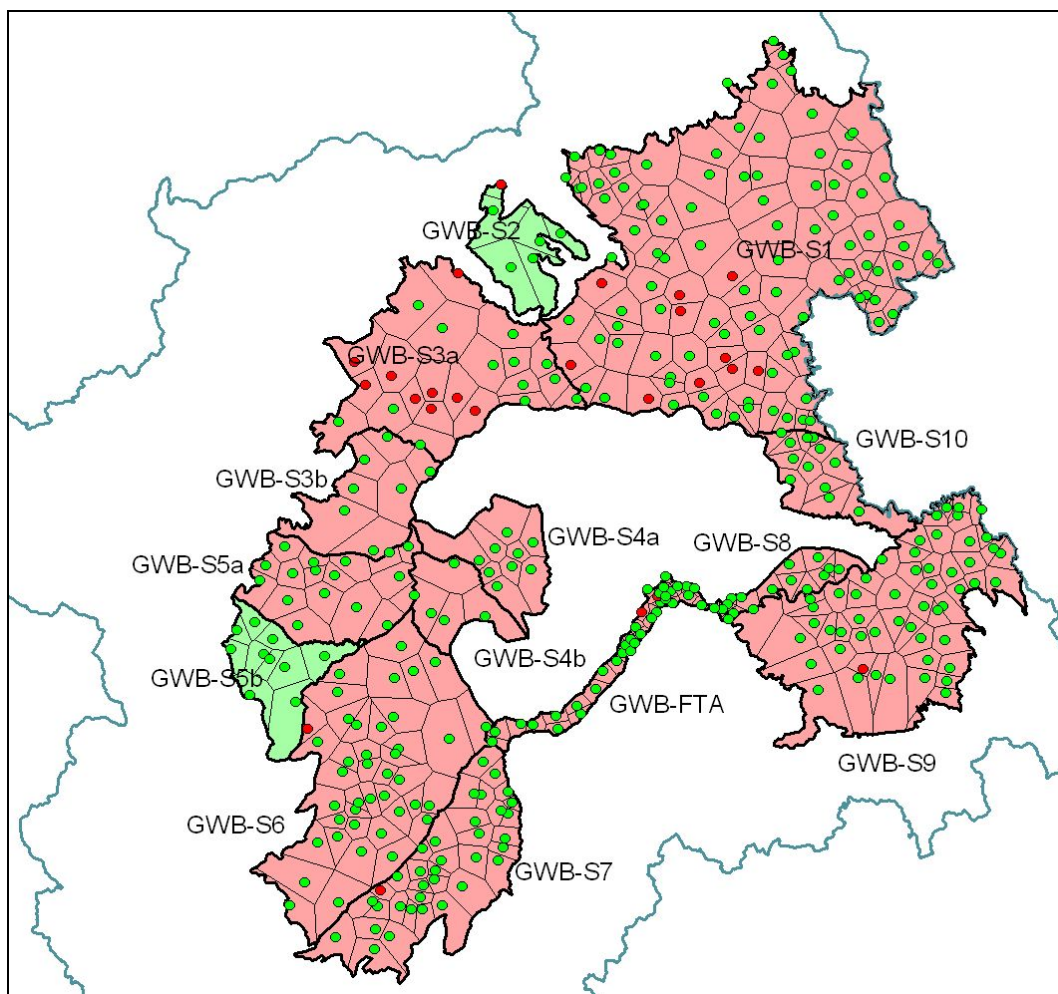


Figura 11 – Nichel dati puntuali e stato chimico complessivo GWB per la falda superficiale

Cromo

E' un metallo abbastanza comune nelle acque sotterranee (spesso anche nella specie esavalente), con un'ampia distribuzione territoriale. La sua presenza è stata più volte associata a interferenze antropiche evidenziando tuttavia (in base all'analisi delle pressioni), anche scenari dove potrebbe delinearsi un sostanziale contributo naturale. Il VS stabilito per questo metallo è di 50 µg/L come Cr totale e 5 µg/L come Cr esavalente. Anche in questo caso sono in corso studi dedicati per la definizione dei VF che in alcune aree potrebbero risultare superiori ai VS nazionali. Dall'esame della Figura 12, relativa al Cromo totale, non si rilevano punti anomali a parte un'occorrenza sporadica in GWB-S9 (alessandrino est); mentre per quanto concerne il Cromo esavalente (Figura 13) si osserva come le principali anomalie interessino i GWB-S8 e S9 (Alessandrino) e secondariamente GWB-S4 (settore dell'altopiano di Poirino) e GWB-S3b (sud area torinese).

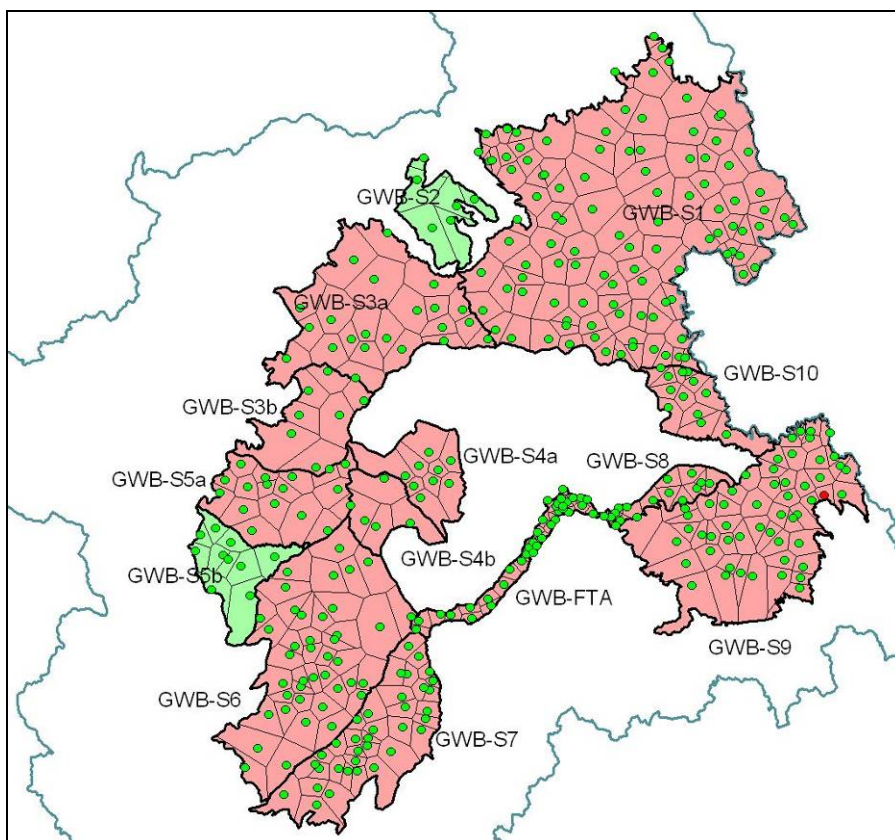


Figura 12 – Cromo totale, dati puntuali e stato chimico complessivo GWB per la falda superficiale

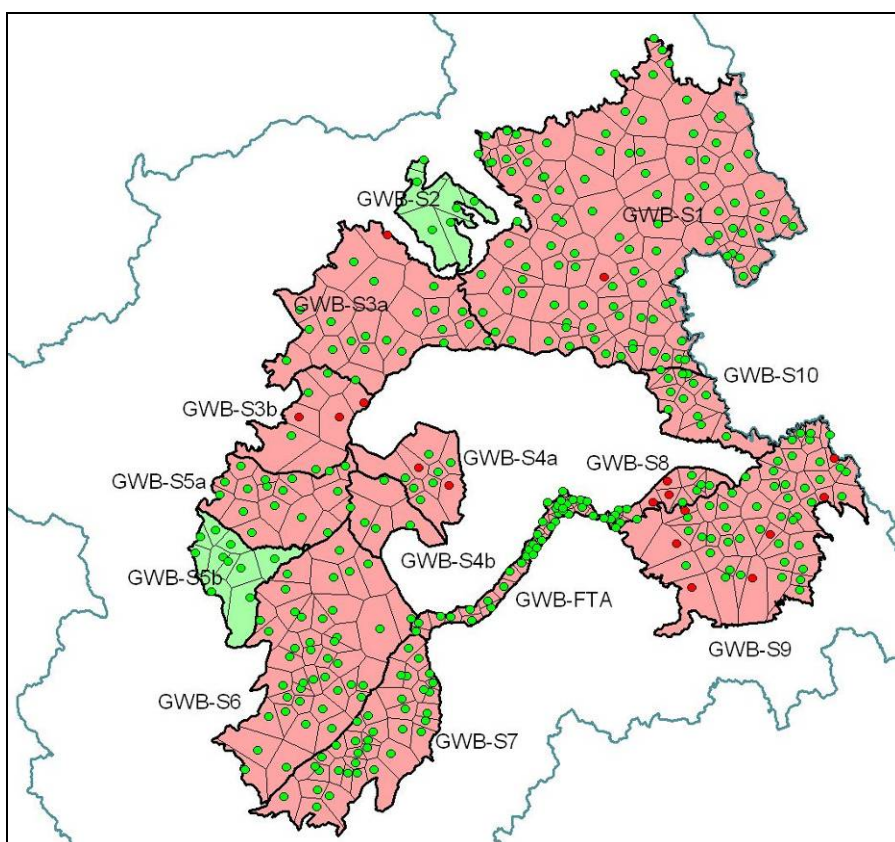


Figura 13 - Cromo esavalente, dati puntuali e stato chimico complessivo GWB per la falda superficiale

GWB profondi

Per quanto riguarda le falde profonde sono stati riscontrati superamenti dei valori soglia in vari punti che hanno determinato l'attribuzione della classe "non buono" anche a livello di GWB. Questo aspetto denota fenomeni di parziale compromissione del sistema acquifero profondo nonostante la naturale protezione a cui dovrebbe essere sottoposto.

Infatti, nei pozzi profondi afferenti a tale sistema, possono sussistere delle situazioni per le quali, nonostante il completamento delle opere risulti adeguato, si presentino fenomeni di contaminazione. In tal caso è possibile che la superficie di interfaccia tra il sistema acquifero superficiale e quello profondo (costituita da livelli di tipo aquiclude o aquitard), presenti, nell'area d'influenza del pozzo, delle discontinuità tali da instaurare fenomeni di drenanza dall'acquifero superficiale e si verifichino, come conseguenza, apporti di sostanze indesiderate nelle acque captate. Queste situazioni hanno generalmente una valenza locale.

In alcuni casi è inoltre possibile, come hanno dimostrato approfondimenti specifici, che tale fenomeno sia dovuto ad aspetti legati alla tipologia di completamento (o al degrado) delle opere, dove risultano evidenti i contributi da parte dell'acquifero superficiale, attraverso la possibilità di intercomunicazione con i primi livelli produttivi dell'acquifero profondo.

Infine, non sono altresì da escludere fenomeni legati al trasporto in profondità (nei sistemi acquiferi) di alcuni contaminanti in funzione delle loro peculiari proprietà chimodinamiche, o l'influenza di apporti naturali (in particolar modo per alcuni metalli), in relazione alle condizioni chimico fisiche presenti in profondità, alla natura delle rocce incassanti e al tempo di interazione acqua roccia.

Nella Tabella 3 viene riportato l'elenco dei GWB con l'attribuzione dello stato, mentre nella Figura 14 la cartografia con il dettaglio dello stato (sia per i punti che per i GWB afferenti), per il sistema acquifero profondo.

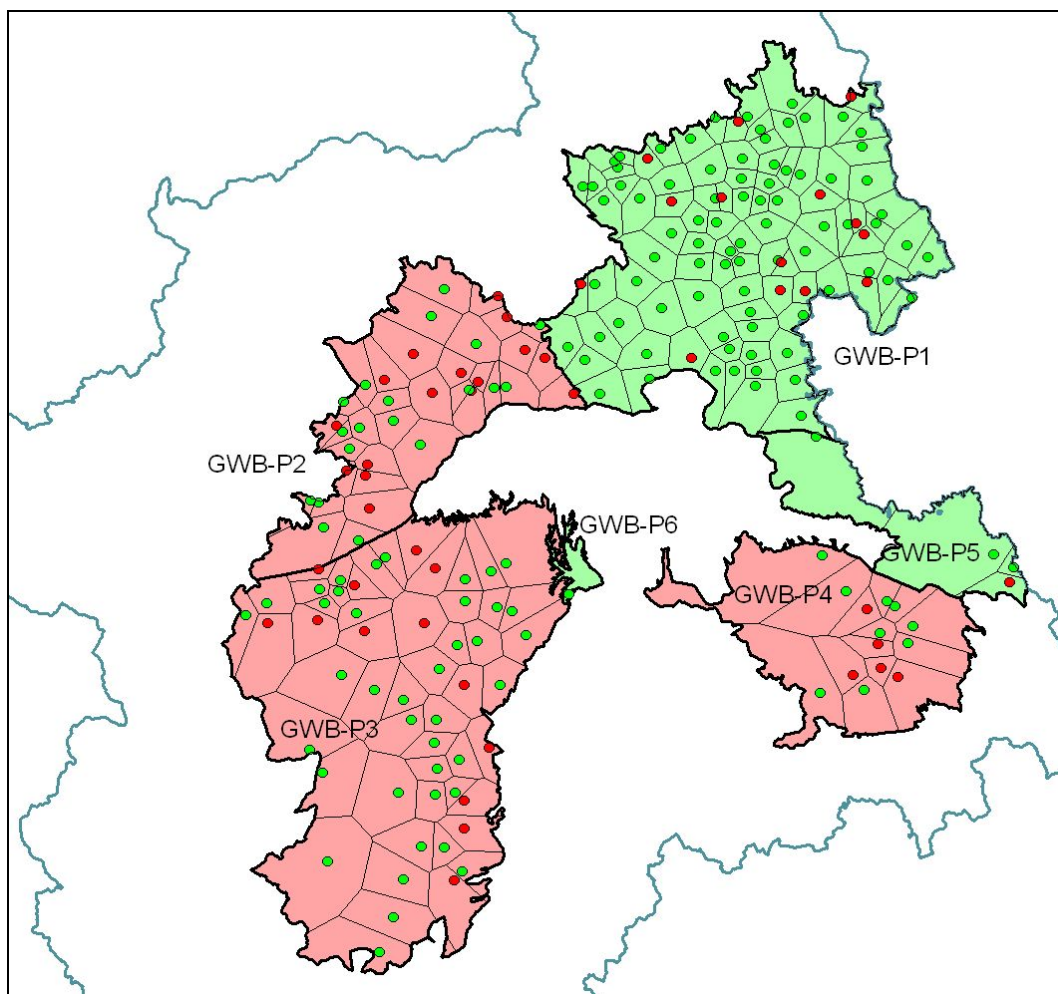


Figura 14 - Definizione dello stato chimico per i punti e per i GWB delle falde profonde

GWB	Area BUONO (km2)	Area NON BUONO (km2)	% Area BUONO	% Area NON BUONO	STATO
GWB-P1	2272,80	297,76	88,42	11,58	BUONO
GWB-P2	682,22	520,25	56,73	43,27	NON BUONO
GWB-P3	2210,00	699,11	75,97	24,03	NON BUONO
GWB-P4	801,06	224,52	78,10	21,90	NON BUONO
GWB-P5	469,44	31,99	93,62	6,38	BUONO
GWB-P6	125,86	0,00	100,00	0,00	BUONO

Tabella 3 –Definizione dello stato chimico per i GWB delle falde profonde

Nel grafico di Figura 15 vengono invece riportate le percentuali relative di aree complessive risultate “non buono” e “buono” all’interno di ciascun GWB per il sistema acquifero profondo ed il superamento della soglia del 20% che conferisce l’attribuzione

dello stato “non buono”. Si osserva come i GWB P5 e P6 risultano “buoni” con punti anomali assenti o estremamente limitati, il GWB P1 risulta “buono”, ma con presenza di alcuni punti che presentano criticità, mentre i GWB P2, P3 e P4 risultano “non buoni” con percentuali di aree critiche variabili. Infatti, mentre per GWB-P2 le aree “non buone” rappresentano oltre il 43% della superficie del corpo idrico, per GWB-P4 e (subordinatamente) GWb-P3, il superamento del 20% risulta alquanto contenuto. Tendenzialmente, rispetto ai GWB della falda superficiale, si osservano percentuali nettamente inferiori di porzioni di aree di GWB classificate “non buone”.

Analogamente a quanto trattato nel paragrafo della falda superficiale, anche per i GWB profondi, si segnala che la superficie delle aree totali afferenti ai GWB profondi per l'anno 2010 si discosta delle aree considerate nel 2009.

Tale aspetto è dovuta al processo di ottimizzazione dei confini delle aree dei GWB della rete effettuato in occasione della compilazione delle schede del reporting WISE (Water Information System for Europe) dell'Unione Europea.

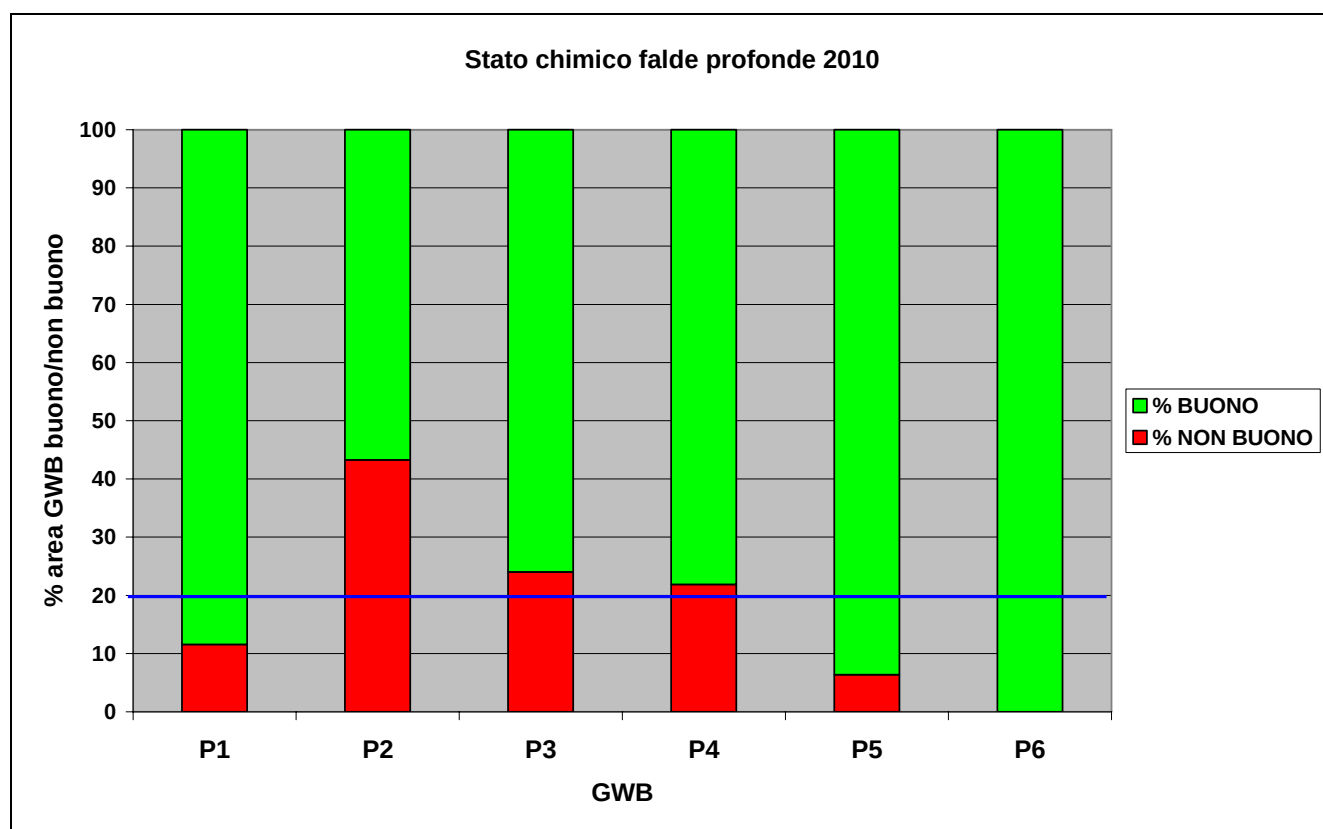


Figura 15 – Percentuali relative complessive delle aree ricavate dai poligoni di Thiessen per ciascun GWB delle falde profonde.

Infine, nel grafico di Figura 16 si presenta la ripartizione globale tra punti “buoni” e “non buoni” per le falde profonde.

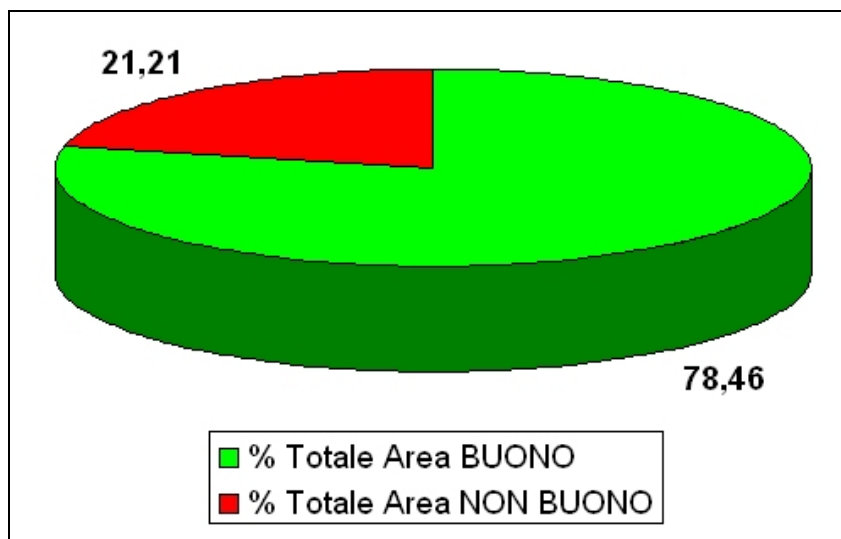


Figura 16 – Ripartizione percentuale totale tra stato “buono” e “non buono” per i punti delle falde profonde

Nitrati

Come si evince dall'esame della Figura 17 nelle falde profonde non si riscontrano punti che presentano valori superiori alla soglia di 50 mg/L prevista dalla normativa per i nitrati.

Pesticidi

Per le falde profonde i pesticidi non rappresentano una criticità significativa.

Nelle Figure 18 e 19 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti della rete per il sistema acquifero profondo, suddivisa nelle classi “buono” (verde) e “non buono” (rosso), oltre al giudizio sul GWB afferente sia per la singola sostanza attiva che per la sommatoria.

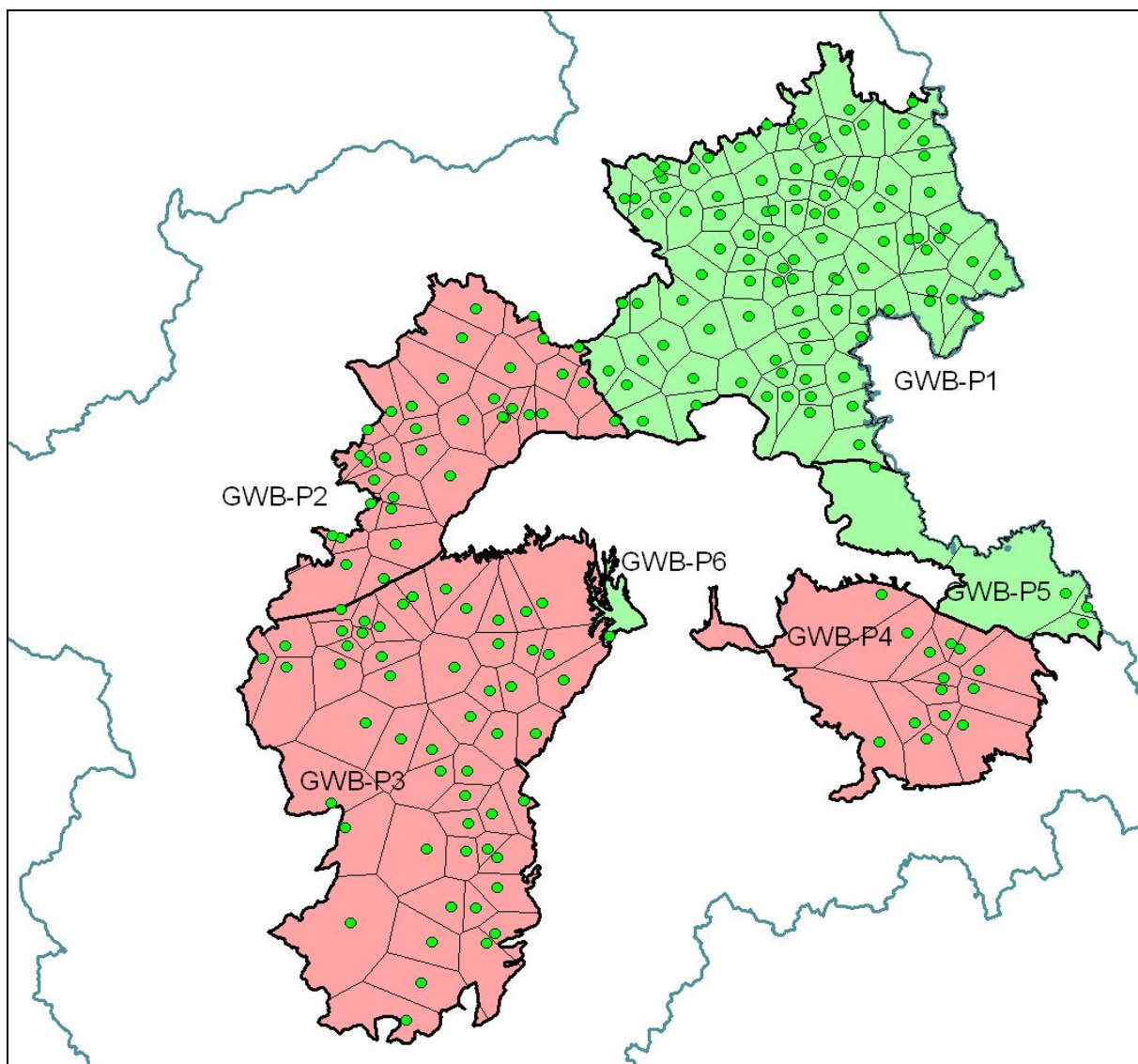


Figura 17 - Nitrati dati puntuali e Stato chimico complessivo GWB per le falde profonde

Solo 6 punti della rete hanno evidenziato superamenti dello standard di qualità per i singoli pesticidi; dei quali 3 all'interno di GWB-P1 (area novarese vercellese), 2 nel GWB-P2 (area torinese) ed 1 nel GWB-P3 (area cuneese).

Per quanto riguarda invece il superamento dello SQA relativo alla sommatoria di pesticidi, si segnala un solo caso ubicato nella parte sud del GWB-P1 (Figura 19).

Composti volatili clorurati alifatici (VOC)

Nella Figura 20 viene riportata la distribuzione territoriale dei punti della rete per il sistema acquifero profondo, suddivisa nelle classi “buono” (verde) e “non buono” (rosso) determinato dal superamento del valore soglia per i solventi alogenati cancerogeni come singolo composto e lo stato chimico complessivo del GWB afferente.

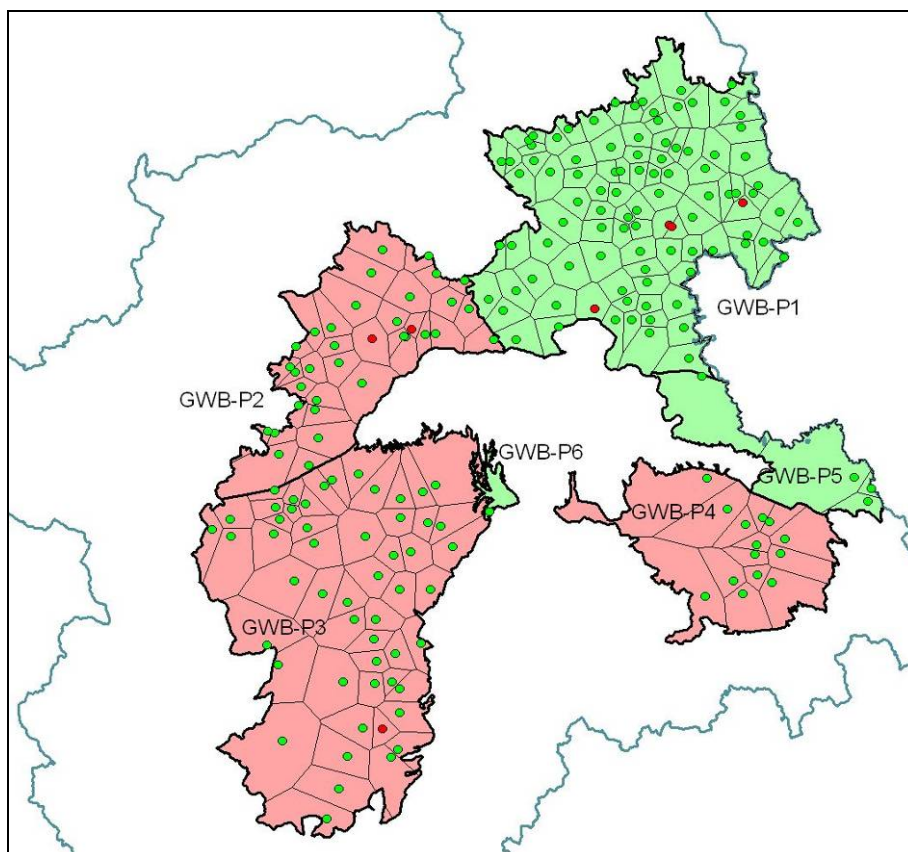


Figura 18 - Singolo pesticida e stato chimico complessivo GWB per le falde profonde

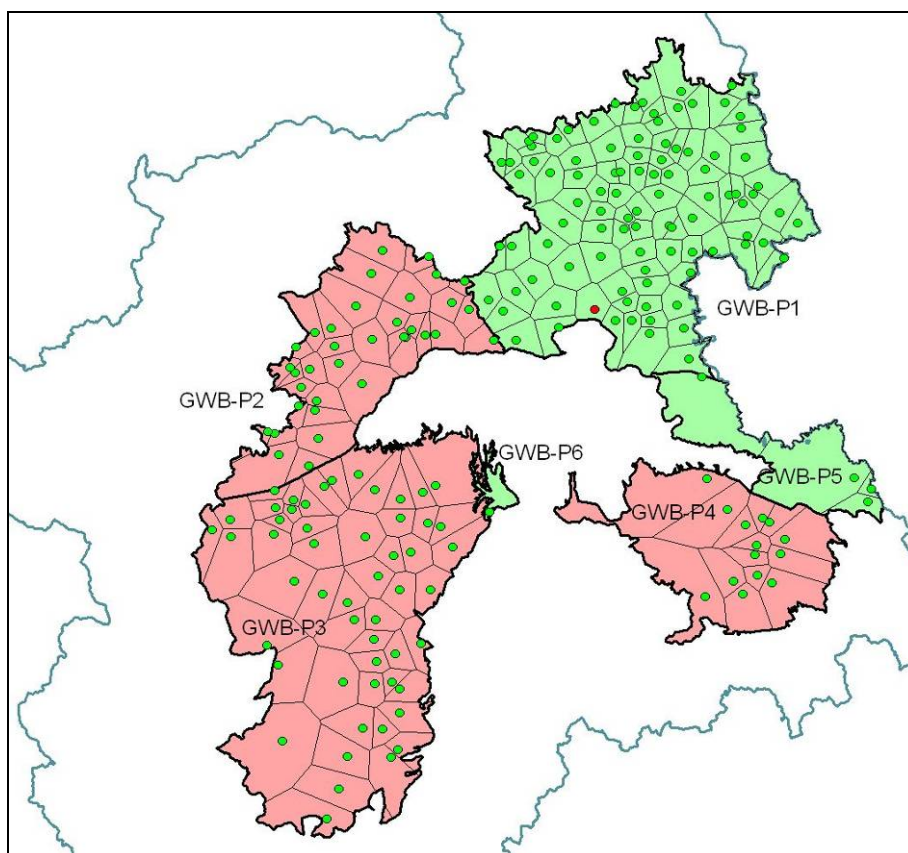


Figura 19 - Sommatoria pesticidi e stato chimico complessivo GWB per le falde profonde

Nella Figura 21 viene invece considerata la sommatoria di tali sostanze (secondo il D.L.vo 30/2009), oltre allo stato chimico complessivo del GWB afferente.

Non sono stati evidenziati superamenti dei valori soglia per le altre categorie di VOC (composti aromatici, ecc.). Nella Tabella 4 viene infine mostrato il dettaglio dei superamenti per singola sostanza di composto volatile clorurato alifatico. Il valore medio più elevato riscontrato per il Percloroetilene si riferisce ad un unico pozzo ubicato a Garzigliana che identifica un fenomeno estremamente localizzato.

Composto	n. punti	% punti	valore medio più elevato ($\mu\text{g/L}$)
PERCLOROETILENE	10	4.9	170
TRICLOROETILENE	8	3.9	9.4
CLOROFORMIO	19	9.4	7.95

Tabella 4 – Numero e percentuale di superamenti per i singoli composti nei solventi clorurati alifatici cancerogeni

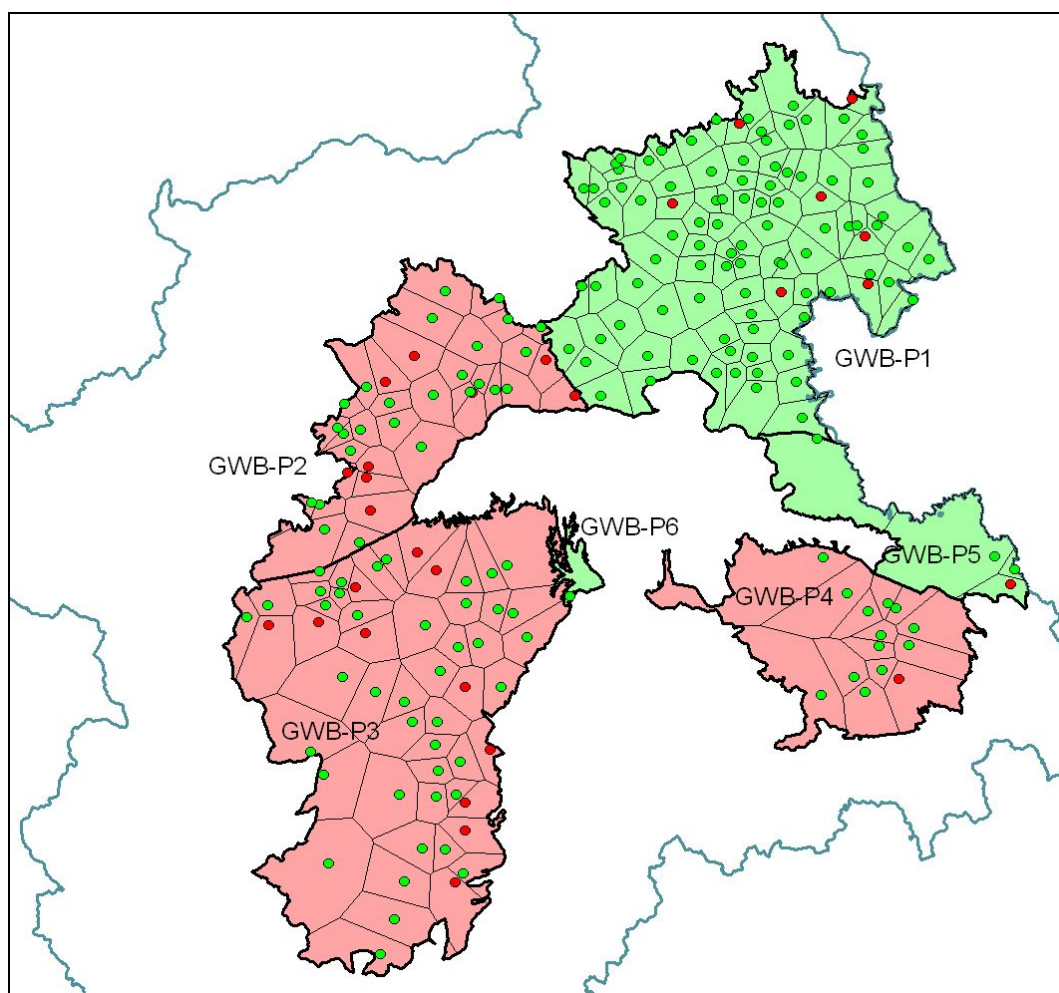


Figura 20 - Singoli composti di solventi clorurati alifatici cancerogeni e stato chimico complessivo dei GWB per le falde profonde

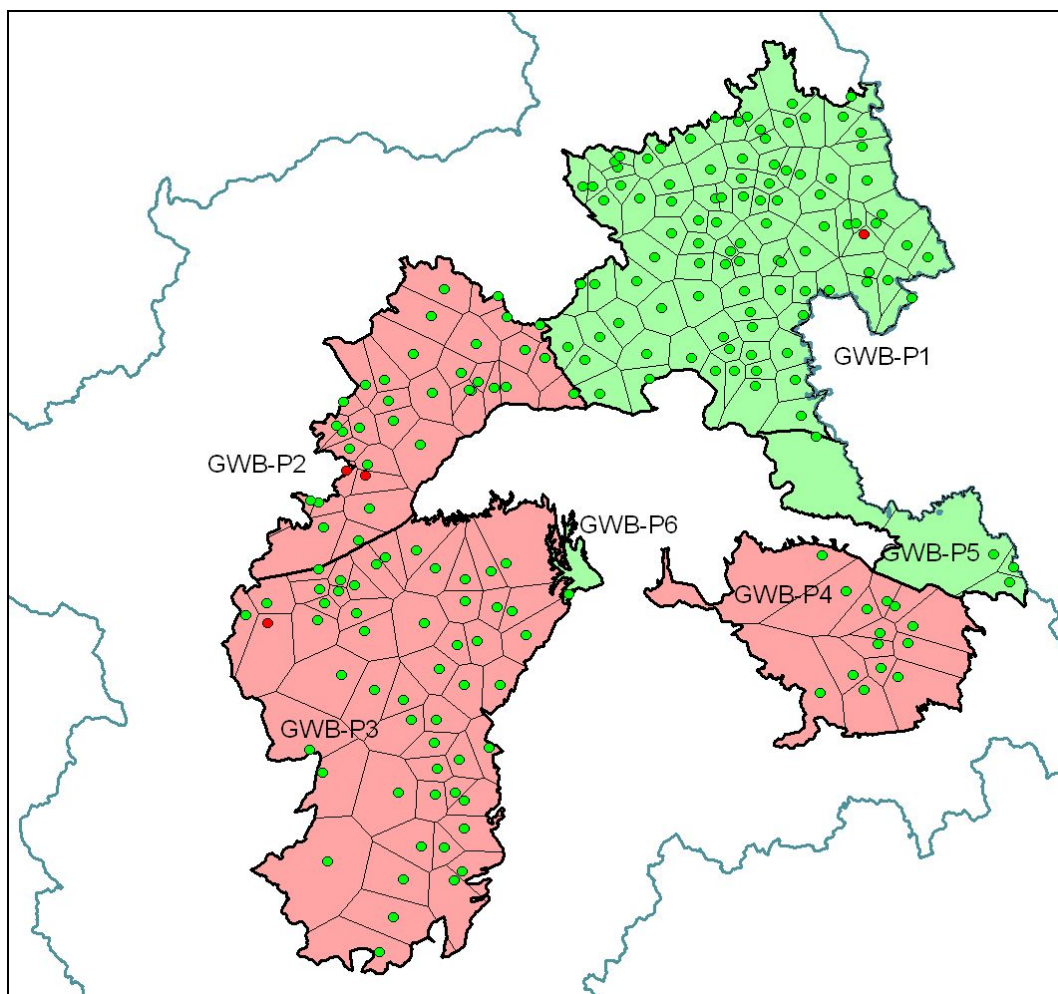


Figura 21 - Sommatoria solventi clorurati alifatici cancerogeni e stato chimico complessivo GWB per le falde profonde

I superamenti dei VS per i composti singoli di VOC per le falde profonde, in relazione al numero totale di punti per GWB, risultano più significativi, rispettivamente, in GWB-P2 (area torinese), GWB-P3 (area cuneese) e GWB-P1 (novarese vercellese).

I superamenti della sommatoria di VOC (Figura 21) sono molto sporadici ed interessano soltanto GWB-P2 (due riscontri) e GWB-P3 e GWB-P1 (un riscontro).

Nichel

Per quanto concerne la distribuzione di questo metallo nelle falde profonde nella Figura 22 si osservano solo due superamenti del VS all'interno di GWB-P2.

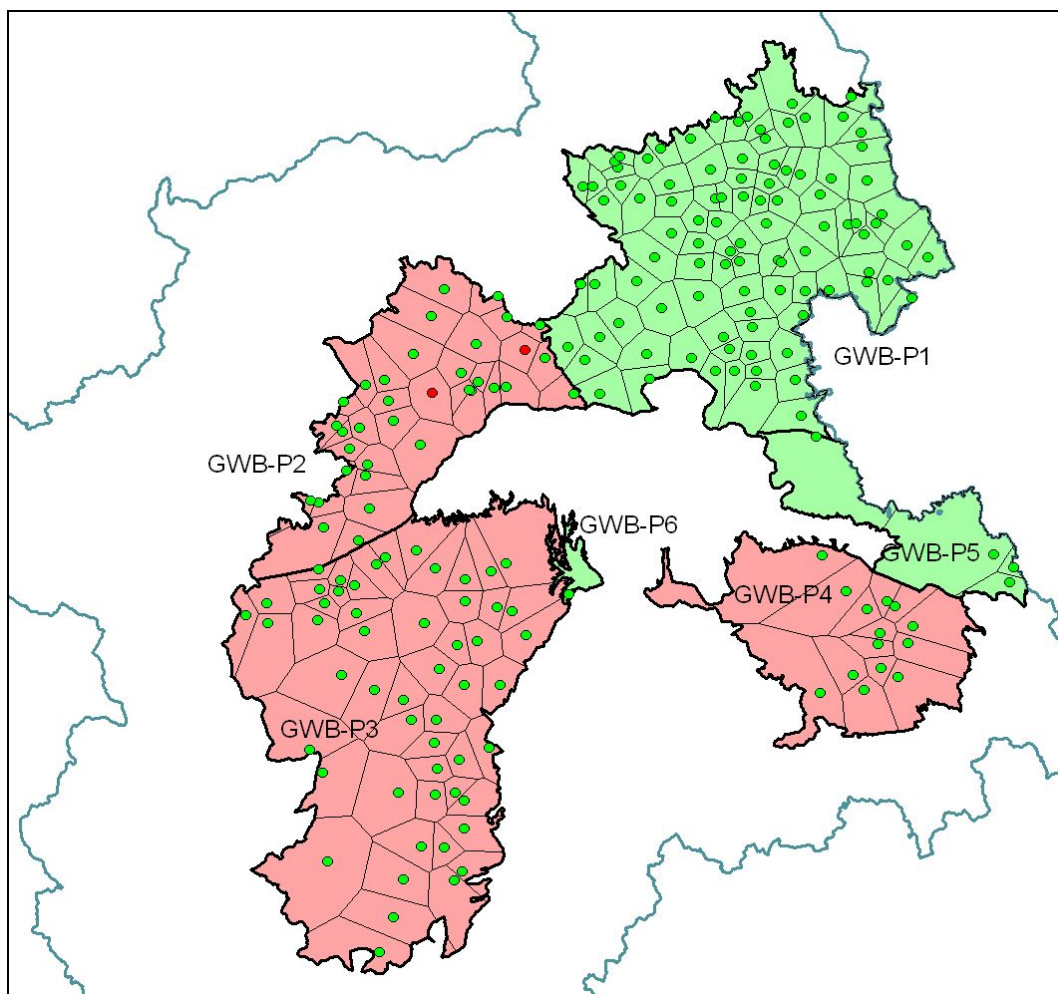


Figura 22 – Nichel, dati puntuali e stato chimico complessivo GWB per le falde profonde

Cromo

Per quanto riguarda il Cromo nelle due forme (totale ed esavalente), dall'esame della Figura 23 non si rilevano superamenti del VS per il Cromo totale. Per quanto concerne invece il Cromo esavalente (Figura 24) si notano aggregazioni significative di punti vulnerati rispettivamente in GWB-P4 (settore alessandrino) e GWB-P2 (settore torinese) e sporadiche occorrenze in GWB-P1 (settore novarese vercellese) e GWB-P3 (settore cuneese); sempre in relazione al numero totale dei punti per ciascun GWB profondo. Come trattato in precedenza questa anomalia sarà oggetto di studio nell'ambito della valutazione dei valori di fondo naturale.

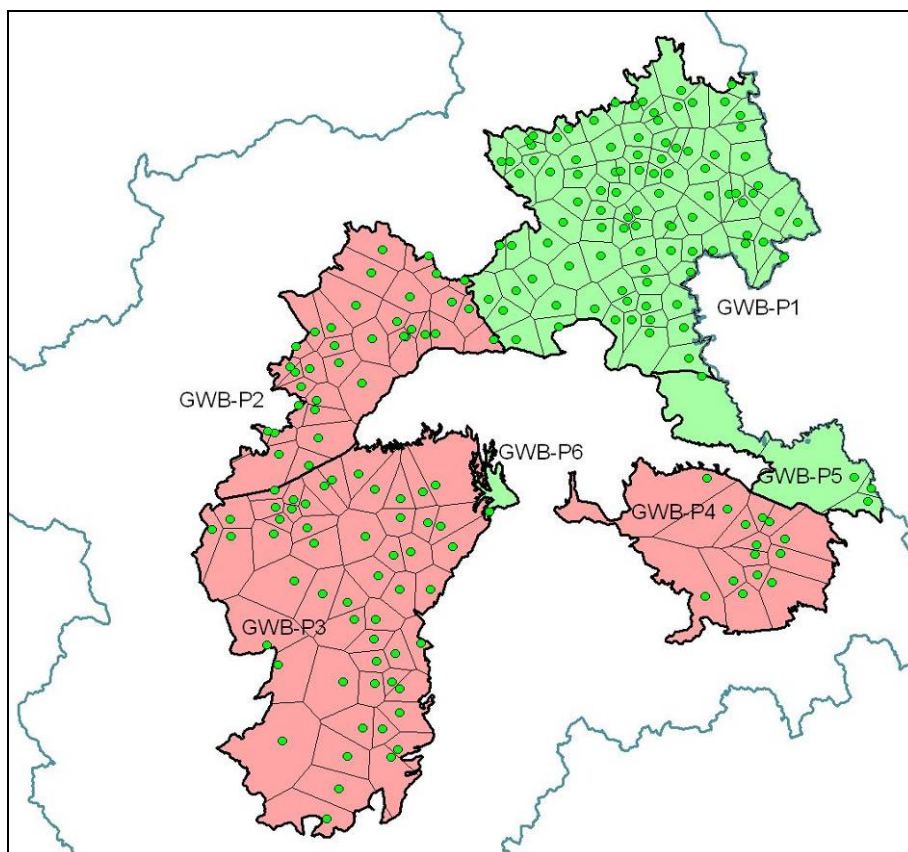


Figura 23 – Cromo totale, dati puntuali e stato chimico complessivo GWB per le falde profonde

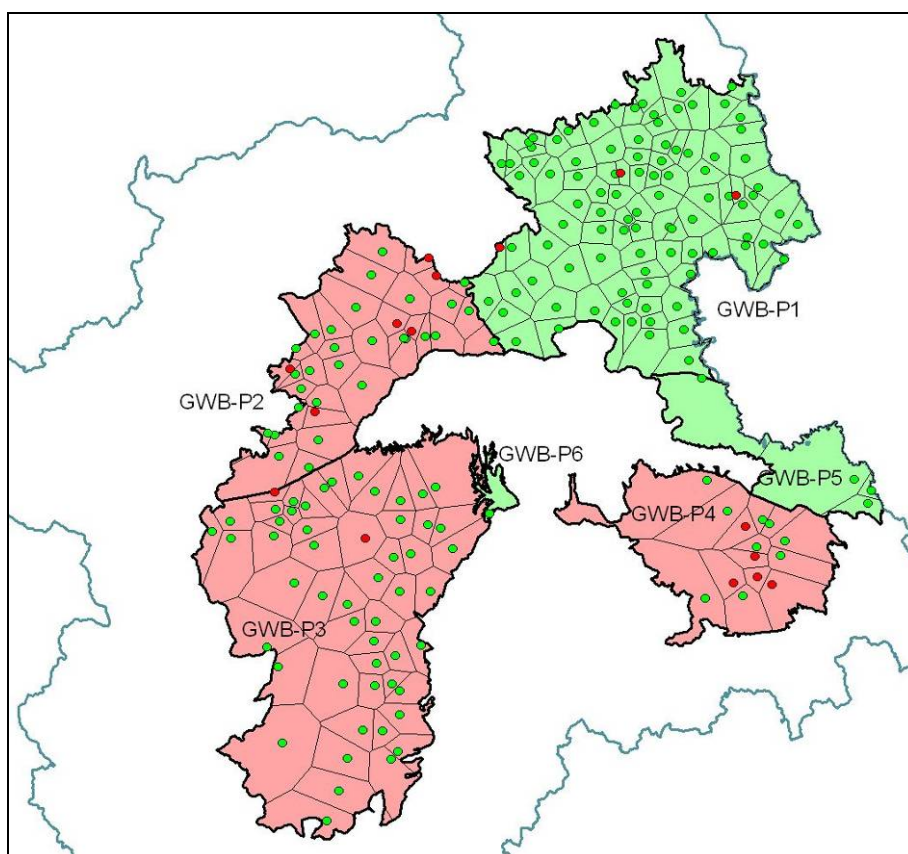


Figura 24 – Cromo VI, dati puntuali e stato chimico complessivo GWB per le falde profonde

Valutazioni conclusive

Con l'emanazione del D.L.vo 30/2009, che recepisce le direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE, la RMRAS, a partire dal 2009, risultava conforme, anche da un punto di vista formale, ai succitati provvedimenti europei. Il processo di adeguamento ai fini della classificazione dello stato dei corpi idrici si è tuttavia ufficialmente concluso con la promulgazione del recente Decreto 260/2010.

Alla luce di quanto sopra risulta possibile operare un confronto tra lo stato chimico rilevato nell'anno 2009, con quello dell'attuale 2010, sia per il sistema idrico sotterraneo superficiale (falda superficiale), che per il sistema idrico sotterraneo profondo (falde profonde).

GWB superficiali (Falda superficiale)

Nei grafici delle Figura 25 e 26 vengono riportate (rispettivamente per l'anno 2009 e 2010) le percentuali relative di aree complessive risultate “non buone” e “buone” all'interno di ciascun GWB con l'indicazione della soglia del 20% il cui superamento conferisce l'attribuzione dello stato “non buono”. Al riguardo si osserva come nel 2009 (Figura 25), tutti i GWB superficiali risultavano “non buoni” e come la maggior parte di questi superasse di gran lunga la percentuale del 20% con due situazioni estreme: il GWB-S4a relativo alla zona est dell'altopiano di Poirino con una percentuale superiore al 80% di areali “non buoni” ed il GWB 7 associato al settore sud cuneese dove il superamento era alquanto contenuto. Nel 2010 (Figura 26) la situazione è apparentemente migliorata, con addirittura due GWB classificati “buoni”: GWB-S2 relativo alla pianura intramorenica di Ivrea e GWB-S5b inerente un settore dell'alto cuneese, mentre per altre due aree (GWB-S5a, ma soprattutto GWB-S4b) il superamento del 20% che attribuisce lo stato “non buono” è alquanto contenuto. La situazione rimane pressoché stabile invece per GWB-S1, GWB-S3a, GWB-S6 e GWB-FTA e con modeste oscillazioni per il resto dei corpi idrici sotterranei superficiali.

La possibilità di stabilire se si tratti di un miglioramento apparente o effettivo richiede la valutazione di alcuni aspetti importanti come il numero totale di punti di monitoraggio che rientrano nel computo dell'attribuzione dello stato a livello di GWB (soprattutto per i GWB che hanno pochi punti di monitoraggio, come GWB-S2, e nell'eventualità che qualche punto non possa essere campionato), la loro ripartizione tra le classi buono e non buono, oltre alle situazioni “border line” quando i valori medi puntuali, per un determinato contaminante, sono prossimi al VS. Tali evenienze possono determinare

delle variazioni nello stato puntuale, che hanno delle ripercussioni sullo stato areale complessivo, soprattutto quando la somma delle percentuali di aree (“non buone”) derivanti dal computo dei poligoni di Thiessen per un determinato GWB, è prossima al limite del 20% che stabilisce il cambio di stato da “buono” a “non buono” per il GWB in questione.

In ogni caso facendo una valutazione sulle superfici risultate “non buone” all’interno di ciascun GWB tra il 2009 ed il 2010, queste risultano tendenzialmente inferiori nel 2010. E’ altresì scontato che due riferimenti annuali non sono sufficienti per stabilire una tendenza.

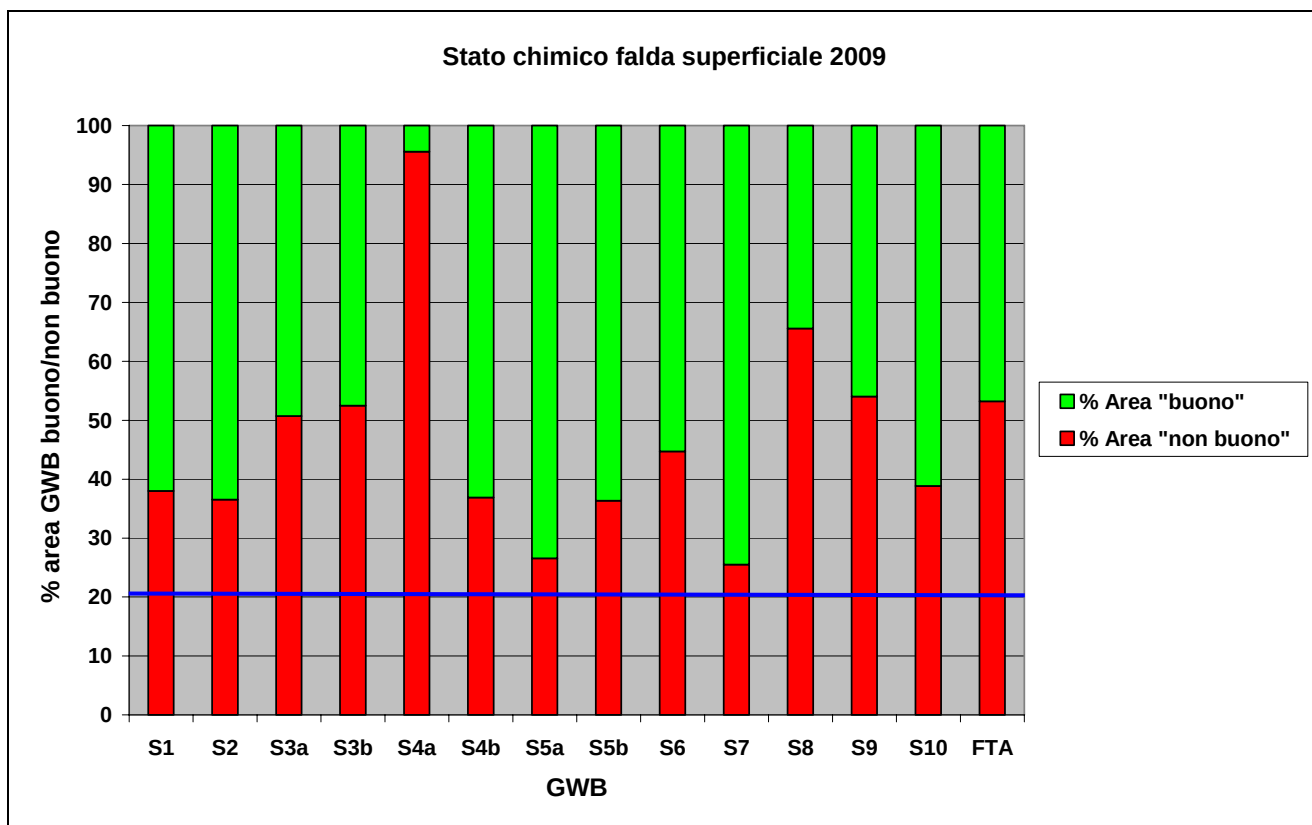


Figura 25 - Percentuali relative complessive delle aree ricavate dai poligoni di Thiessen per ciascun GWB della falda superficiale anno 2009

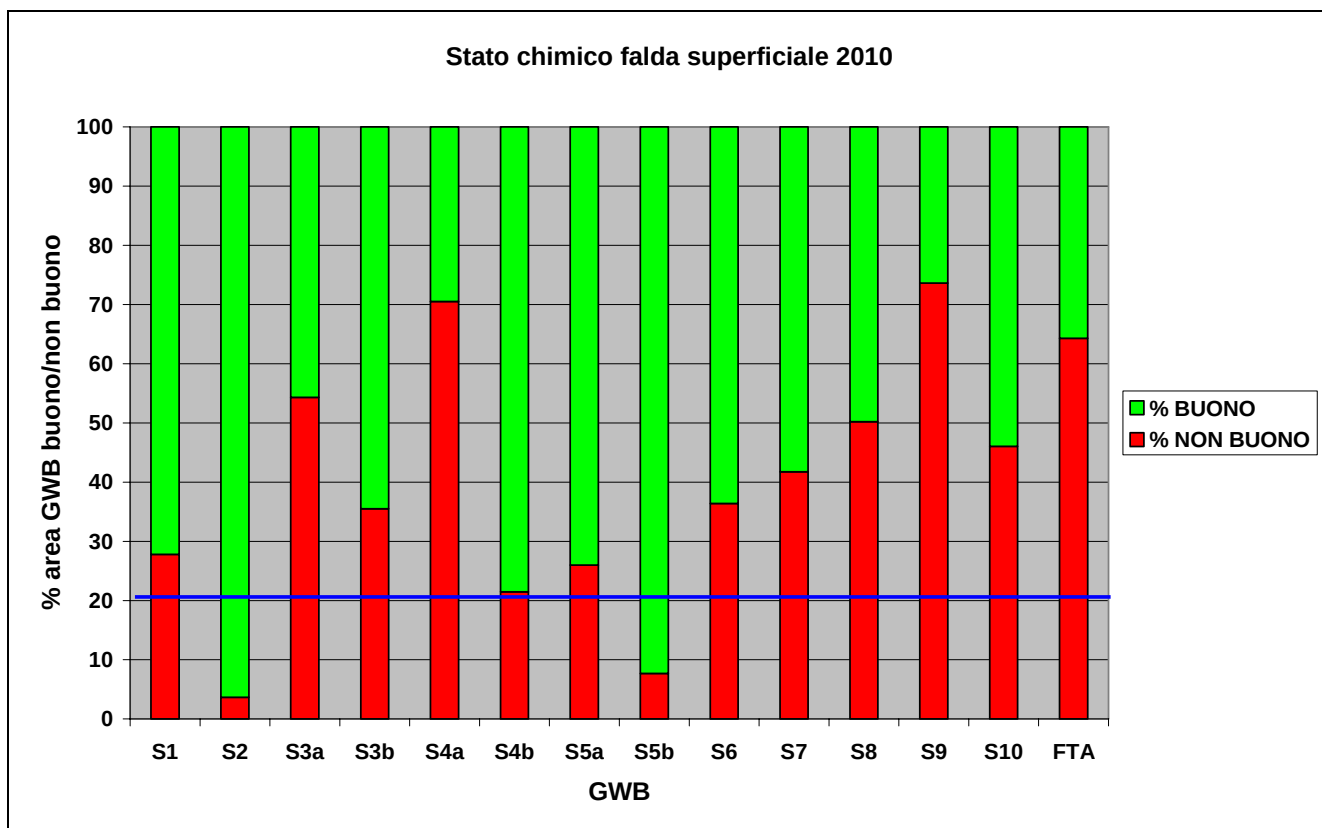


Figura 26 - Percentuali relative complessive delle aree ricavate dai poligoni di Thiessen per ciascun GWB della falda superficiale anno 2010

GWB profondi (Falde profonde)

Nei grafici delle Figura 27 e 28 vengono riportate (rispettivamente per l'anno 2009 e 2010) le percentuali relative di aree complessive risultate “non buone” e “buone” all'interno di ciascun GWB con l'indicazione della soglia del 20% il cui superamento conferisce l'attribuzione dello stato “non buono”.

Al riguardo si osserva come nel 2009 (Figura 27) i GWB P5 e P6 risultavano “buoni” con totale assenza di anomalie, i GWB-P1 e P3 risultavano altrettanto “buoni”, ma con presenza di alcuni punti che evidenziavano criticità, mentre i GWB P2 e P4 risultavano “non buoni” con percentuali di aree critiche intorno al 50% del totale.

Anche nel 2010 (Figura 28) si osserva come i GWB P5 e P6 risultino “buoni”: GWB-P6 con assenza di punti anomali, mentre GWB-P5 evidenzia limitate criticità denotando una situazione apparentemente peggiore rispetto all'anno precedente. I GWB-P1, P2 e P4 confermano (nella sostanza) la situazione del 2009; il primo risultando “buono” e gli altri due “non buoni”. GWB-P3, presenta uno stato “non buono”, quindi in controtendenza rispetto al 2009, anche se il superamento del 20% risulta alquanto contenuto. Anche per le falde profonde, nell'ottico di un confronto con l'anno 2009, valgono alcune considerazioni espresse nel paragrafo precedente; in particolare le situazioni “border line” quando i valori medi puntuali, per un determinato contaminante, sono prossimi al VS e quando la somma delle percentuali di aree (“non buone”) derivanti dal computo dei poligoni di Thiessen per un determinato GWB, è prossima al limite del 20% che stabilisce il cambio di stato da “buono” a “non buono” per il GWB in questione.

E' altresì scontato, anche per le falde profonde, che due riferimenti annuali non sono sufficienti per stabilire una tendenza.

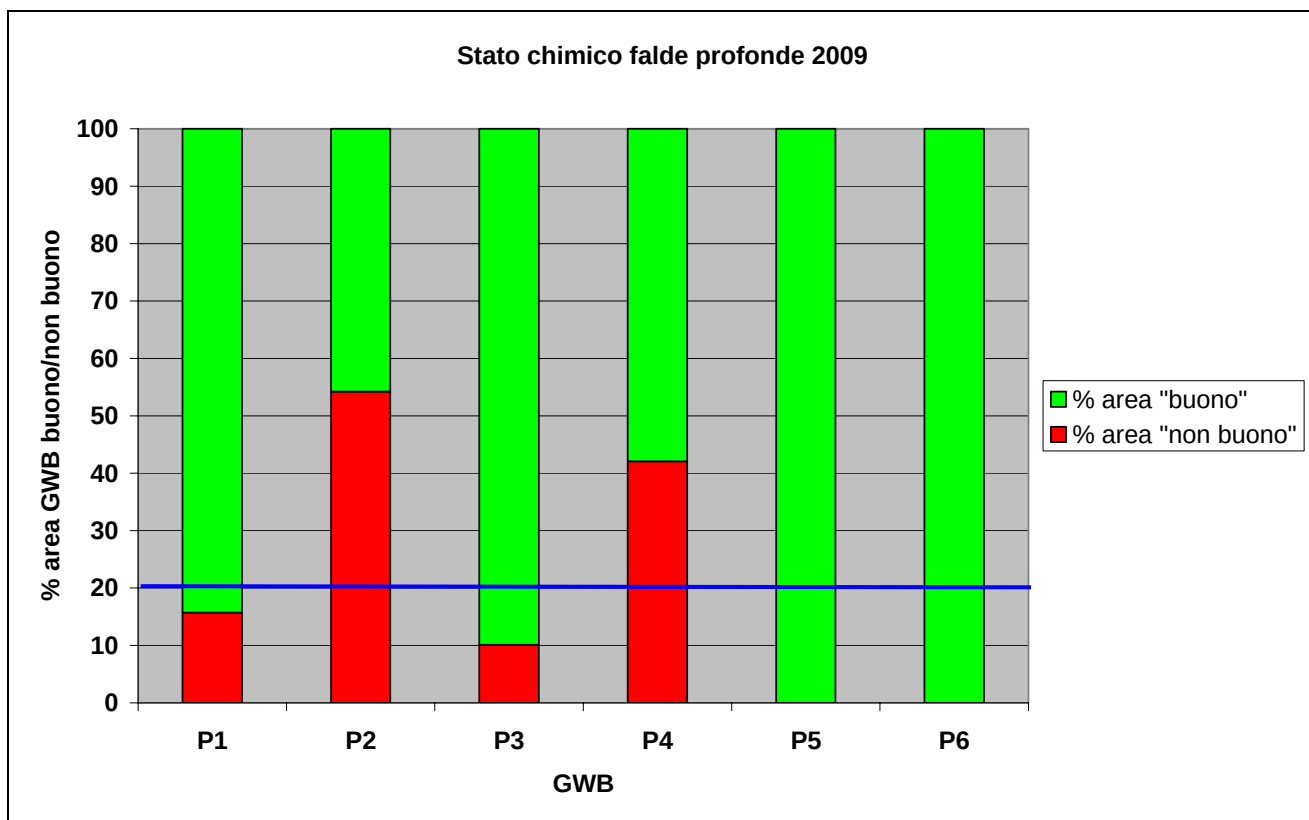


Figura 27 - Percentuali relative complessive delle aree ricavate dai poligoni di Thiessen per ciascun GWB della falde profonde anno 2009

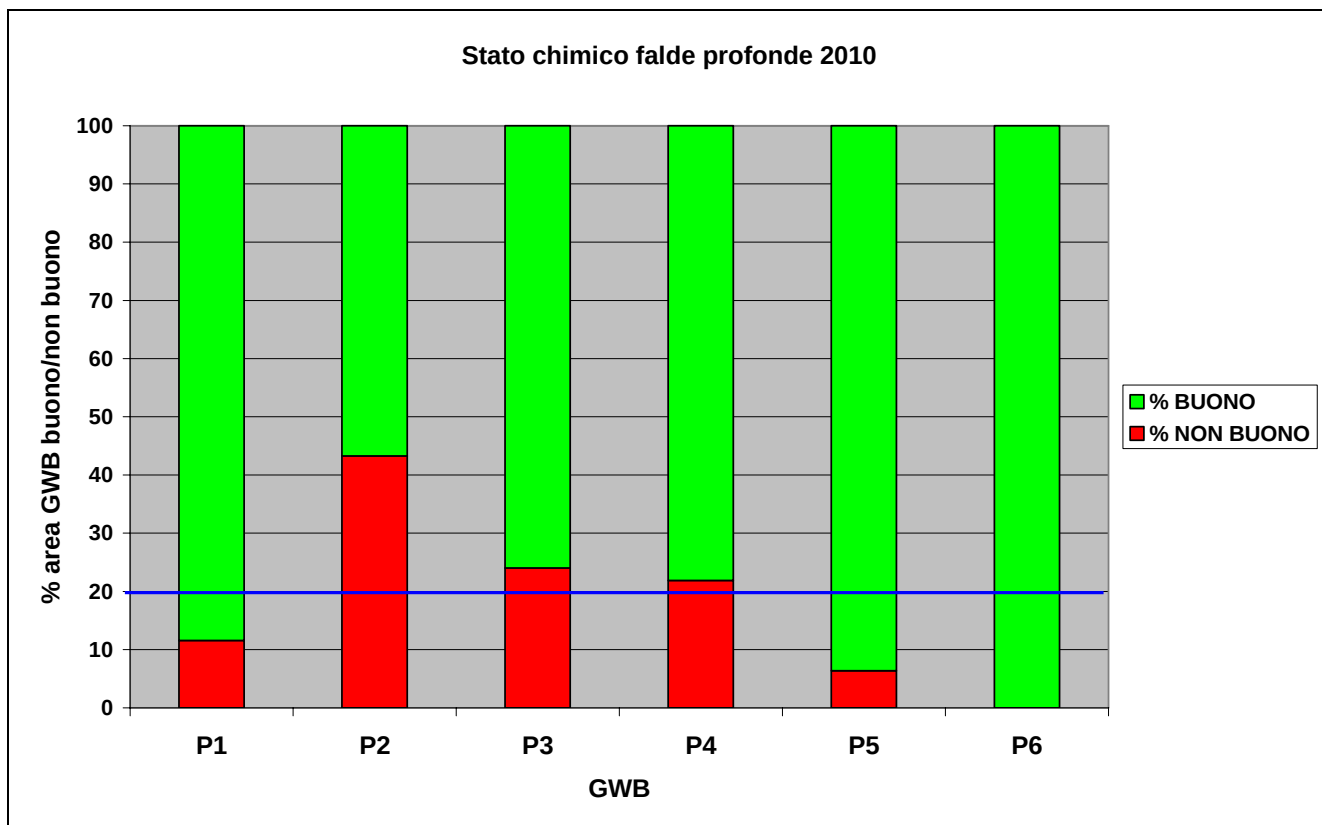


Figura 28 - Percentuali relative complessive delle aree ricavate dai poligoni di Thiessen per ciascun GWB della falde profonde anno 2010

RETE QUANTITATIVA

Resoconto attività

La rete in automatico è costituita da 116 piezometri strumentati per la misura in continuo del livello piezometrico, di cui 70 in rete dal 2003 e 46 in rete dalla seconda campagna del 2006.

Dei 116 piezometri 113 interessano la falda superficiale e i rimanenti 3 le falde profonde.

Su tutti i punti viene effettuato a cadenza semestrale lo scaricamento dei dati acquisiti dalle memorie EEPROM degli strumenti.

Nell'ambito delle attività vengono scaricati anche altri 3 piezometri al di fuori dei 116 sopra considerati.

Campagna ordinaria

Per tutti i piezometri è stato effettuato il sopralluogo per la verifica, contestualmente allo scaricamento, del corretto funzionamento della strumentazione attraverso il confronto del dato di soggiacenza misurato dallo strumento con quello misurato manualmente con il freatimetro e con una valutazione preliminare dell'andamento dei dati scaricati.

Durante i sopralluoghi è stato verificato che alcuni strumenti erano in fase di sostituzione e in questi casi è stata solo effettuata la misura di soggiacenza.

ATTIVITA' ARPA NELLA GESTIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

**Resoconto attività monitoraggio regionale, anno 2010
Parte 2 – Approfondimenti**



Data: giugno 2011

Struttura Qualità delle acque

A cura di:

Riccardo Balsotti

Piero Nosengo

Elio Sesia

INDICE

PREMESSA	8
INTRODUZIONE	9
STATO CHIMICO	11
Principali contaminanti.....	11
<i>Nitrati</i>	11
<i>Pesticidi</i>	11
<i>Composti volatili clorurati alifatici (VOC)</i>	12
<i>Nichel</i>	12
<i>Cromo</i>	12
GWB SUPERFICIALI	13
GWB S1: Pianura Novarese, Biellese e Vercellese	15
<i>Valutazione pressioni</i>	15
<i>Nitrati</i>	16
<i>Pesticidi</i>	16
<i>Composti volatili clorurati alifatici</i>	17
<i>Nichel</i>	18
<i>Cromo</i>	19
GWB-S2: Piana inframorenica di Ivrea.....	20
<i>Valutazione pressioni</i>	20
<i>Nitrati</i>	20
<i>Pesticidi</i>	21
<i>Composti volatili clorurati alifatici</i>	21
<i>Nichel</i>	21
<i>Cromo</i>	22
GWB-S3a: Pianura Torinese e Canavese tra Dora Baltea e Stura di Lanzo.....	23
<i>Valutazione pressioni</i>	23
<i>Nitrati</i>	23
<i>Pesticidi</i>	24
<i>Composti volatili clorurati alifatici</i>	25
<i>Nichel</i>	26
<i>Cromo</i>	27
GWB-S3b Pianura Torinese tra Stura di Lanzo, Po e Chisola.....	28

<i>Valutazione pressioni</i>	28
<i>Nitrati</i>	28
<i>Pesticidi</i>	29
<i>Composti volatili clorurati alifatici</i>	30
<i>Nichel</i>	30
<i>Cromo</i>	31
GWB-S4a: Altopiano di Poirino in destra Banna - Rioverde	33
<i>Valutazione pressioni</i>	33
<i>Nitrati</i>	33
<i>Pesticidi</i>	34
<i>Composti volatili clorurati alifatici</i>	35
<i>Nichel</i>	35
<i>Cromo</i>	36
GWB-S4b: Pianura Torinese tra Ricchiardo, Po e Banna - Rioverde	38
<i>Valutazione pressioni</i>	38
<i>Nitrati</i>	38
<i>Pesticidi</i>	39
<i>Composti volatili clorurati alifatici</i>	39
<i>Nichel</i>	39
<i>Cromo</i>	39
GWB-S5a: Pianura Pinerolese tra Chisola e sistema Chisone-Pellice	41
<i>Valutazione pressioni</i>	41
<i>Nitrati</i>	42
<i>Pesticidi</i>	42
<i>Composti volatili clorurati alifatici</i>	43
<i>Nichel</i>	43
<i>Cromo</i>	44
GWB-S5b: Pianura Pinerolese tra sistema Chisone-Pellice e Po	45
<i>Valutazione pressioni</i>	45
<i>Nitrati</i>	45
<i>Pesticidi</i>	46
<i>Composti volatili clorurati alifatici</i>	46
<i>Nichel</i>	47
<i>Cromo</i>	47

GWB-S6: Pianura Cuneese	49
<i>Valutazione pressioni.....</i>	<i>49</i>
<i>Nitrati.....</i>	<i>50</i>
<i>Pesticidi.....</i>	<i>50</i>
<i>Composti volatili clorurati alifatici.....</i>	<i>51</i>
<i>Nichel.....</i>	<i>51</i>
<i>Cromo.....</i>	<i>53</i>
GWB-S7: Pianura Cuneese in destra Stura di Demonte.....	54
<i>Valutazione pressioni.....</i>	<i>54</i>
<i>Nitrati.....</i>	<i>54</i>
<i>Pesticidi.....</i>	<i>55</i>
<i>Composti volatili clorurati alifatici.....</i>	<i>56</i>
<i>Nichel.....</i>	<i>56</i>
<i>Cromo.....</i>	<i>56</i>
GWB-S8: Pianura Alessandrina in sinistra Tanaro	58
<i>Valutazione pressioni.....</i>	<i>58</i>
<i>Nitrati.....</i>	<i>58</i>
<i>Pesticidi.....</i>	<i>59</i>
<i>Composti volatili clorurati alifatici.....</i>	<i>60</i>
<i>Nichel.....</i>	<i>60</i>
<i>Cromo.....</i>	<i>60</i>
GWB-S9: Pianura Alessandrina in destra Tanaro	62
<i>Valutazione pressioni.....</i>	<i>62</i>
<i>Nitrati.....</i>	<i>62</i>
<i>Pesticidi.....</i>	<i>63</i>
<i>Composti volatili clorurati alifatici.....</i>	<i>64</i>
<i>Nichel.....</i>	<i>65</i>
<i>Cromo.....</i>	<i>66</i>
GWB-S10: Pianura Casalese.....	68
<i>Valutazione pressioni.....</i>	<i>68</i>
<i>Nitrati.....</i>	<i>68</i>
<i>Pesticidi.....</i>	<i>69</i>
<i>Composti volatili clorurati alifatici.....</i>	<i>70</i>
<i>Nichel.....</i>	<i>70</i>

<i>Cromo</i>	70
GWB-FTA: Fondovalle Tanaro	72
<i>Valutazione pressioni</i>	72
<i>Nitrati</i>	73
<i>Pesticidi</i>	73
<i>Composti volatili clorurati alifatici</i>	74
<i>Nichel</i>	75
<i>Cromo</i>	76
GWB PROFONDI	77
GWB-P1: Pianura Novarese, Biellese e Vercellese	79
<i>Nitrati</i>	79
<i>Pesticidi</i>	80
<i>Composti volatili clorurati alifatici</i>	81
<i>Nichel</i>	82
<i>Cromo</i>	82
GWB-P2: Pianura Torinese settentrionale	84
<i>Nitrati</i>	84
<i>Pesticidi</i>	85
<i>Composti volatili clorurati alifatici</i>	86
<i>Nichel</i>	87
<i>Cromo</i>	87
GWB-P3: Pianura Cuneese Torinese meridionale ed Astigiano occidentale	89
<i>Nitrati</i>	89
<i>Pesticidi</i>	90
<i>Composti volatili clorurati alifatici</i>	91
<i>Nichel</i>	92
<i>Cromo</i>	93
GWB-P4: Pianura Alessandrina Astigiano orientale	94
<i>Nitrati</i>	94
<i>Pesticidi</i>	95
<i>Composti volatili clorurati alifatici</i>	95
<i>Nichel</i>	96
<i>Cromo</i>	96
GWB-P5: Pianura Casalese Tortonese	98

<i>Nitrati</i>	98
<i>Pesticidi</i>	98
<i>Composti volatili clorurati alifatici</i>	99
<i>Nichel</i>	99
<i>Cromo</i>	100
GWB-P6: Cantarana Valmaggior	101
VALUTAZIONI CONCLUSIVE	103
Confronto con i dati pregressi	103
Confronto falda superficiale - falde profonde	104

ALLEGATO 1: Elenco dei punti dei GWB Superficiali con indicazione dei parametri responsabili dell'attribuzione dello stato chimico Non Buono.

ALLEGATO 2: Elenco dei punti dei GWB Profondi con indicazione dei parametri responsabili dell'attribuzione dello stato chimico Non Buono.

PREMESSA

Il presente elaborato completa ed integra il “Resoconto attività monitoraggio regionale, anno 2010 - aspetti generali - ” con tutta una serie di valutazioni sulla rete qualitativa, che erano ancora in itinere al momento della sua stesura.

Pertanto, verranno di seguito illustrati i dettagli sui principali contaminanti e valutati i fenomeni sulla base dell'analisi delle pressioni a livello di GWB, proposto il confronto con gli indici calcolati nell'anno precedente, oltre ad alcune valutazioni sull'interazione esistente tra corpi idrici del sistema acquifero superficiale e quello profondo.

INTRODUZIONE

La rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee (RMRAS) del Piemonte, ai sensi del D.L.vo 30/2009, è costituita da due insiemi di “oggetti da monitorare” formati dai 14 GWB relativi all’acquifero superficiale e dai 6 GWB inerenti l’acquifero profondo (Figure 1-2). Su tali oggetti è stata condotta la valutazione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE. La valutazione del rischio è stata effettuata attraverso l’analisi delle pressioni integrata, al fini di una verifica preliminare, con la valutazione dello stato pregresso derivante dal monitoraggio ai sensi del D.L.vo 152/99.

Nell’ambito del processo di adeguamento della copertura della rete su settori di rilevanza ambientale e alla luce delle risultanze del progetto PRISMAS 3 (concluso a maggio 2010), sono stati inseriti nella RMRAS (a partire dal 2011) i principali fondovalle alpini (Sesia, Toce e Dora Riparia) con i relativi GWB, collegati fisicamente al settore di pianura s.s. già oggetto di monitoraggio. Nella Figura 1 sono riportati anche i GWB afferenti ai principali fondovalle; si nota come il fondovalle Toce, per la sua peculiare ubicazione geografica, sia l’unico corpo idrico sotterraneo dei fondovalle non collegato al sistema di pianura.

Le principali sostanze derivanti dall’attività antropica e causa di contaminazione esclusiva o prevalente degli acquiferi nel territorio piemontese, sono risultati: Nitrati, Pesticidi, VOC (composti organici volatili) e Nichel e Cromo per quanto riguarda i metalli, anche se con fenomenologie diverse tra GWB superficiali e profondi.

In particolare, per Nichel e Cromo (compresa la specie esavalente) ai fini di una precisa interpretazione delle rispettive anomalie, risulterà fondamentale la definizione dei valori di fondo naturale (VF), la cui determinazione è oggetto di un progetto specifico tuttora in fase di sviluppo da parte di Arpa. Per quanto concerne infine l’Arsenico, un metallo ritenuto importante dal punto di vista ambientale, gli sporadici riscontri (in generale inferiori al VS), non permettono di operare alcuna valutazione con metodi statistici al riguardo.

Nei paragrafi successivi, dove i GWB superficiali e profondi verranno trattati come monografie, saranno affrontate le problematiche delle acque sotterranee esaminando presenza e distribuzione dei contaminanti sopracitati, non solo dal punto di vista della definizione dello stato chimico, ma anche e soprattutto per comprendere le fenomenologie in atto e i potenziali processi ambientali.

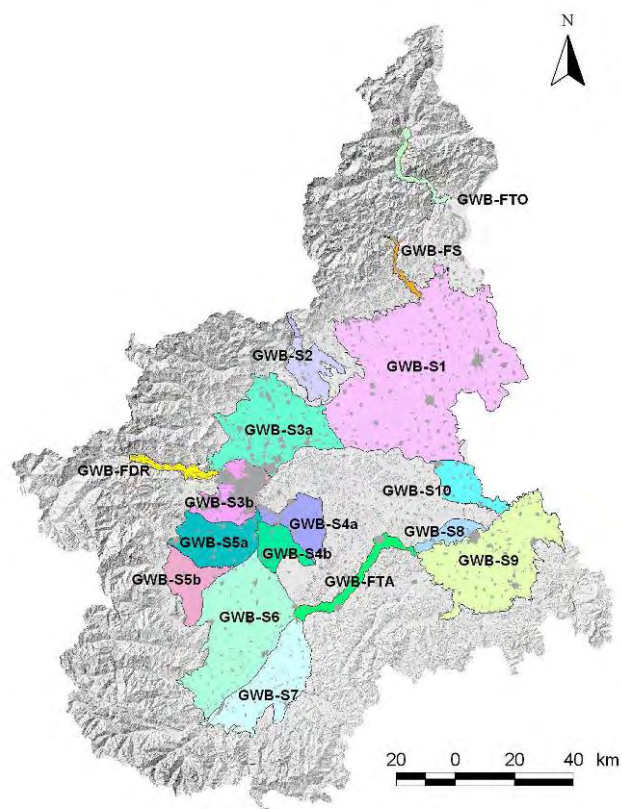


Figura 1 - Distribuzione dei GWB superficiali nelle aree di pianura e fondovalle del Piemonte



Figura 2 - Distribuzione dei GWB profondi nelle aree di pianura del Piemonte

STATO CHIMICO

Con il recepimento del D.L.vo 30/2009 la valutazione dello stato consente di confrontarsi con l'analisi del rischio, effettuata sulla base delle pressioni e delle informazioni sui monitoraggi preliminari, che ha portato alla determinazione di una categoria di rischio complessiva per tutti i GWB. Tale categorizzazione prevede una condizione di rischio (oppure di non rischio) nel raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalle direttive europee al 2015.

Ai fini della valutazione dello stato chimico, sono stati adottati gli standard di qualità (individuati a livello comunitario) ed i valori soglia (individuati a livello nazionale) indicati rispettivamente dalle tabelle 2 e 3 della Parte A dell'Allegato 3 del sopracitato Decreto, che hanno permesso di definire lo stato chimico per tutti i punti della rete. Lo stato complessivo a livello di ogni GWB è stato derivato considerando il metodo previsto dal D.L.vo 30/2009 che prevede, in particolare, che un GWB sia considerato in stato chimico Buono quando lo standard di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è superato, per una o più sostanze, 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.

Principali contaminanti

Le principali sostanze e categorie di sostanze derivanti dall'attività antropica causa di contaminazione delle acque sotterranee nel territorio piemontese sono: i Nitrati, i Pesticidi, i composti organici volatili (VOC), in particolare i clorurati alifatici, e i Metalli. Tra questi ultimi i più problematici sono risultati Nichel e Cromo (specialmente nella forma esavalente). Si forniscono di seguito i dettagli sugli standard di qualità (SQ) e sui valori soglia (VS) dei principali contaminanti ai sensi del D.L.vo 30/2009.

Nitrati

Lo SQ individuato a livello comunitario per i Nitrati è pari a 50 mg/L. Tale soglia è stata definita dalla Direttiva 2006/118/CE, poi recepita dal D.L.vo 30/2009, come norma di qualità ai fini della valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee.

Pesticidi

Lo SQ definito a livello comunitario per i Pesticidi è pari a 0,1 µg/L come sostanza singola e 0,5 µg/L come sommatoria di più sostanze. Tale soglia è stata definita dalla Direttiva 2006/118/CE, poi recepita dal D.L.vo 30/2009, come norma di qualità ai fini della valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee.

Composti volatili clorurati alifatici (VOC)

Con la promulgazione del D.L.vo 30/2009 vengono considerati VS per le seguenti categorie di sostanze:

- Composti Organici Aromatici con soglie per singoli composti (Benzene, Etilbenzene, Toluene, p-xilene)
- Alifatici Clorurati Cancerogeni con soglie per i singoli composti (Triclorometano, Cloruro di vinile, 1,2 Dicloroetano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene)

Sono inoltre considerati VS per questi altri composti o categorie:

- 1,2 dicloroetilene (Alifatici Clorurati non Cancerogeni)
- Dibromoclorometano e Bromodiclorometano (Alifatici Alogenati Cancerogeni)
- Clorobenzeni tra i quali anche due composti che non rientrano tra i VOC (Pentaclorobenzene, Esaclorobenzene)
- Nitrobenzeni.

L'introduzione di valori soglia, in alcuni casi anche molto bassi, per alcuni singoli composti molto ricorrenti (in determinati scenari ambientali) nelle acque sotterranee come: Triclorometano, Tricloroetilene e Tetracloroetilene, possono produrre un deciso aumento di punti con superamenti di tali valori rispetto al passato e un effetto significativo anche sullo stato dell'intero GWB.

Nichel

Il VS stabilito per questo metallo dal D.L.vo 30/2009 è di 20 µg/L. Sono tuttavia in corso studi dedicati per la definizione del VF in alcuni GWB o porzioni di GWB che potrebbe risultare uguale o addirittura superiore al VS nazionale.

Cromo

Il VS definito per questo metallo è di 50 µg/L come Cr totale e 5 µg/L come Cr esavalente. Anche in questo caso sono in corso studi dedicati per la definizione dei VF per il Cromo esavalente in alcuni GWB o porzioni di GWB che potrebbero risultare uguali o addirittura superiori ai VS nazionali.

GWB SUPERFICIALI

Come trattato in precedenza i GWB relativi alle falde superficiali sono 14, tra i quali è incluso anche il Fondovalle Tanaro.

Per ciascun punto di ogni GWB è stata calcolata l'area di influenza con il metodo dei poligoni di Thiessen, in modo da avere un riscontro areale come previsto dall'Art 4, comma "c", del D.L.vo 30/2009. Nei paragrafi seguenti verranno presi in considerazione i 14 GWB superficiali, valutando le anomalie rilevate nei punti al loro interno per quanto riguarda i principali contaminanti illustrati nel paragrafo precedente:

- Nitrati
- Pesticidi
- Composti volatili clorurati alifatici (VOC)
- Nichel
- Cromo (compresa la forma esavalente)

Per queste categorie di sostanze e altri parametri indicati nella tabella 3 dell'allegato 3 del D.L.vo 30/2009, il superamento dei limiti di riferimento porta all'attribuzione di uno stato chimico Non Buono.

Nella Tabella 1 viene riportato l'elenco dei GWB della falda superficiale con l'attribuzione dello stato chimico, mentre nella Tabella 2 la categoria di rischio in base alle pressioni incidenti sul GWB utilizzando i criteri enunciati nella relazione "Processo di adeguamento del monitoraggio delle acque sotterranee alle direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE" (ARPA settembre 2009). La categoria "probabilmente a rischio" (PR) indica una potenziale incidenza dei singoli indicatori sullo stato della risorsa, che non consente una attribuzione consistente del rischio. Il risultato del rischio cumulativo per le pressioni evidenzia che tutti i GWB superficiali sono a rischio con l'eccezione di GWB-7.

Nei capitoli successivi, per ogni GWB superficiale, verrà analizzata la coerenza dall'analisi del rischio basata sulle pressioni illustrata nella Tabella 2 con i dati del monitoraggio 2010; i dati del monitoraggio per i vari parametri descritti nelle monografie e nelle relative carte sono sempre riferiti ai valori medi annuali dei singoli punti della rete.

Nell'Allegato 1 viene inoltre fornito l'elenco dei punti che compongono ciascun GWB con l'indicazione dei parametri responsabili dell'attribuzione dello stato chimico Non Buono.

GWB	Area BUONO (km2)	Area NON BUONO (km2)	% Area BUONO	% Area NON BUONO	STATO
GWB-S1	1904,36	732,37	72,22	27,78	NON BUONO
GWB-S2	202,03	7,66	96,34	3,86	BUONO
GWB-S3a	380,65	452,89	45,67	54,33	NON BUONO
GWB-S3b	208,86	114,88	64,51	35,49	NON BUONO
GWB-S4a	74,99	179,43	29,48	70,52	NON BUONO
GWB-S4b	141,68	38,72	78,54	21,46	NON BUONO
GWB-S5a	296,99	104,22	74,02	25,98	NON BUONO
GWB-S5b	238,48	19,85	92,31	7,69	BUONO
GWB-S6	711,64	407,23	63,6	36,4	NON BUONO
GWB-S7	347,43	249,03	58,25	41,75	NON BUONO
GWB-S8	56,16	56,66	49,78	50,22	NON BUONO
GWB-S9	282,08	787,31	26,38	73,62	NON BUONO
GWB-S10	115,28	98,43	53,94	46,06	NON BUONO
GWB-FTA	54,88	98,71	35,73	64,27	NON BUONO

Tabella 1 – Definizione dello stato chimico 2010 per i GWB del sistema acquifero superficiale

GWB	Rischio aree Agricole	Rischio aree Discariche cave e cantieri	Rischio aree Industriale e commerciale	Rischio aree Urbane	Rischio Siti contaminati	Rischio Surplus di azoto	RISCHIO PRESSION
GWB-FTA	R	PR	PR	N	R	PR	R
GWB-S1	R	PR	PR	N	PR	PR	R
GWB-S10	R	PR	PR	N	PR	R	R
GWB-S2	R	R	PR	N	N	R	R
GWB-S3a	PR	PR	R	N	R	N	R
GWB-S3b	PR	PR	R	R	R	PR	R
GWB-S4a	R	N	PR	N	PR	PR	R
GWB-S4b	R	N	N	N	PR	R	R
GWB-S5a	R	N	PR	N	PR	R	R
GWB-S5b	R	N	N	N	N	R	R
GWB-S6	R	N	N	N	N	R	R
GWB-S7	PR	N	N	N	N	PR	PR
GWB-S8	R	N	N	N	N	R	R
GWB-S9	R	N	PR	N	PR	PR	R

Tabella 2 – Attribuzione della categoria di rischio in base alle pressioni per i GWB superficiali

GWB S1: Pianura Novarese, Biellese e Vercellese

Superficie: 2750 km²

Punti di monitoraggio: 106

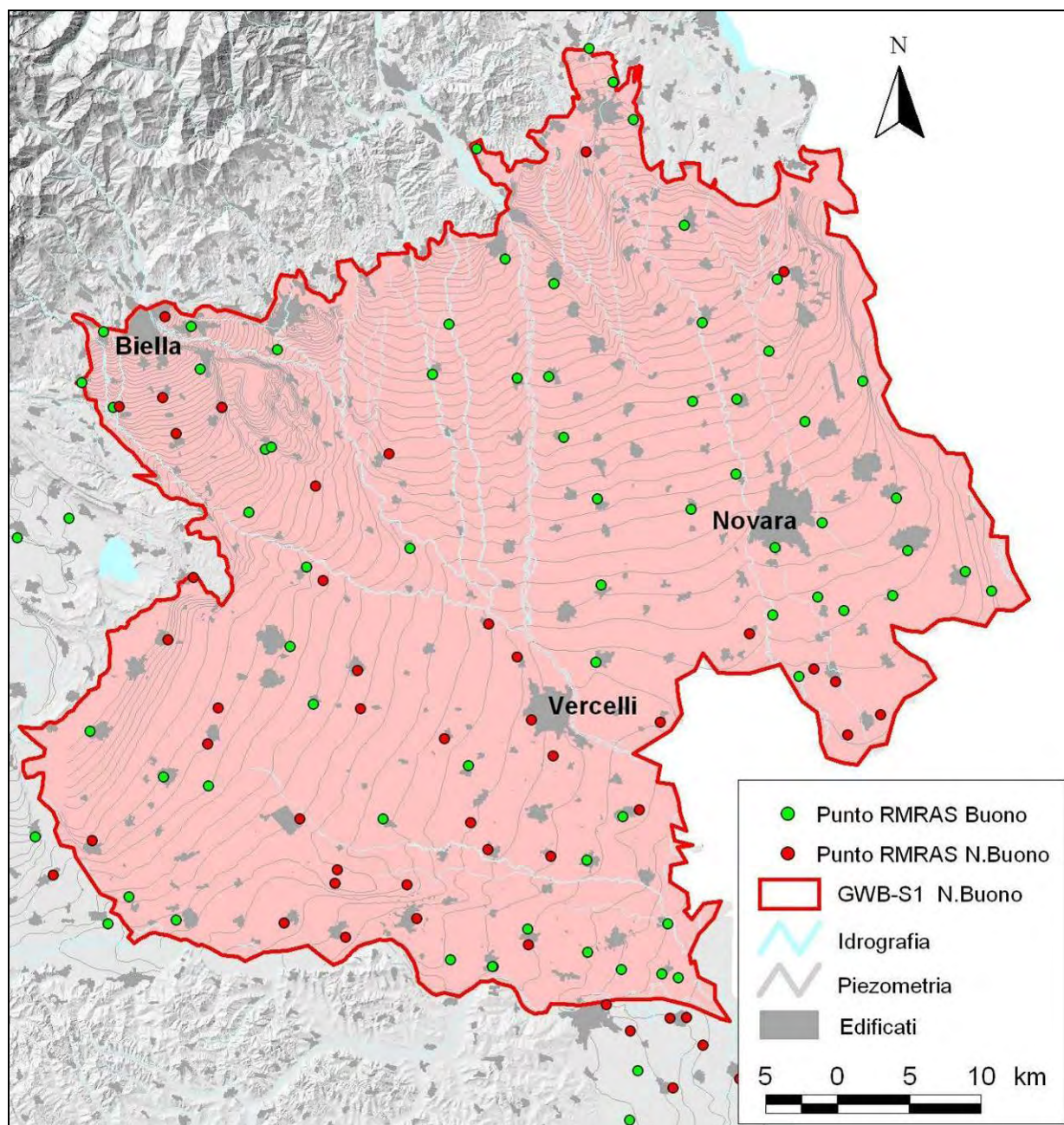


Figura 3 – Stato chimico areale e puntuale nel GWB-S1

Valutazione pressioni

GWB-S1 risulta a rischio (Tabella 2) per la percentuale di area agricola soggetta all'utilizzo di Pesticidi e nutrienti senza evidenziare, tuttavia, rilevanza per il surplus di azoto. Si segnala anche la potenziale incidenza delle aree adibite a discariche cave e cantieri, delle aree industriali e commerciali, nonché dei siti contaminati.

Nitrati

Questo parametro nel corpo idrico in questione (Figura 4) risulta per la maggior parte dei punti di monitoraggio nella soglia dei 25 mg/L (in azzurro), denotando la limitata rilevanza del fenomeno; anche riguardo alla vocazione risicola del territorio che non prevede spandimenti di nutrienti azotati su vasta scala. Nella Figura 4 per visualizzare eventuali fenomenologie legate alla presenza di Nitrati sono state utilizzate delle soglie di concentrazione intermedia distinguendo tra un livello inferiore in giallo (25,5 – 40,499 mg/L) che denota una situazione di presenza superiore a valori bassi ed un livello superiore, in arancio (40,5 – 50,499 mg/L), che rileva una situazione di allarme in prospettiva di fenomeni di contaminazione. Il punto rosso indica il superamento del VS e la conseguente attribuzione allo stato non buono. Al riguardo, si osserva come sporadiche anomalie si ritrovano essenzialmente nel settore NO e nell'area Biellese, in una zona apicale/marginale del GWB, e sono attribuibili a pratiche agricole diverse e/o a fattori locali.

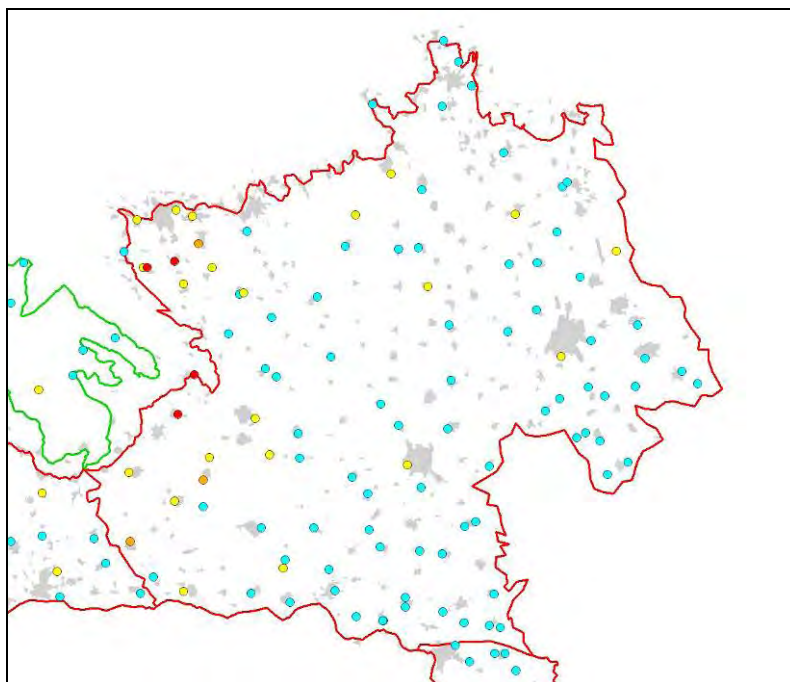


Figura 4 – Distribuzione Nitrati in GWB-S1

Pesticidi

Lo scenario mostrato nella Figura 5 evidenzia una vulnerazione delle acque sotterranee da parte di queste sostanze (confermando l'analisi di rischio per le pressioni), con un'elevata presenza soprattutto nell'area vercellese e nel settore sud novarese, dove si osservano superamenti dei VS per singolo pesticida (stella rossa) e della relativa sommatoria (punto rosso). Per quanto riguarda la sommatoria Pesticidi, con il punto

arancio, è stata individuata anche una soglia intermedia (0,001 – 0,549 µg/L) che denota la presenza di residui, costituendo un elemento importante ai fini della comprensione del fenomeno. Il ritrovamento diffuso di tali sostanze è legato essenzialmente alla pratica risicola. Si citano di seguito i maggiori riscontri rilevati: Bentazone, Oxadiazon, Terbutilazina, Desetilterbutilazina, Atrazina.

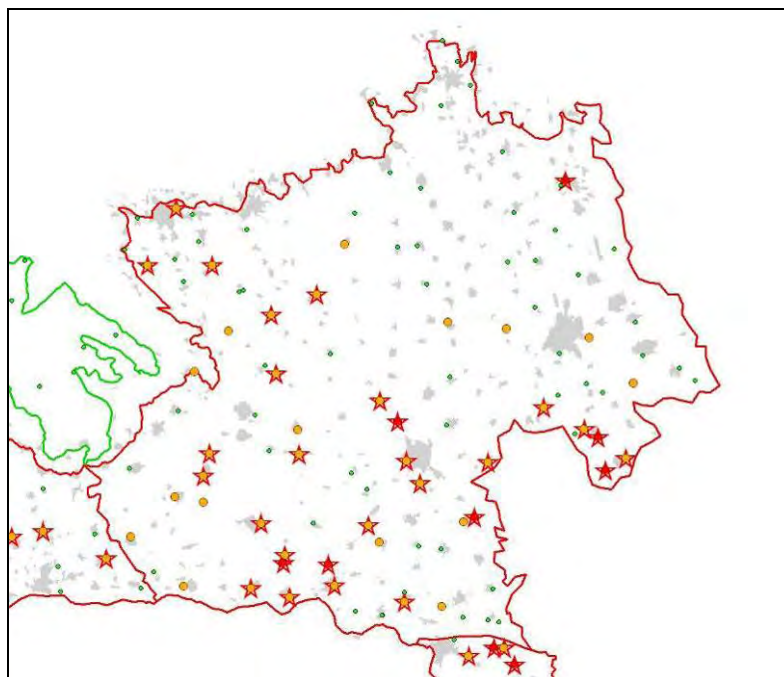


Figura 5 - Distribuzione Pesticidi in GWB-S1

Composti volatili clorurati alifatici

La presenza di tali composti è sostanzialmente limitata e sporadica all'interno del GWB (Figura 6) con alcuni superamenti del VS per sostanza singola (denotato dalla stella rossa) in corrispondenza dell'area Biellese e a sud di Borgomanero. Per quanto riguarda la sommatoria totale (ai sensi del D.L.vo 30/2009) vengono visualizzate 2 classi: assenza di solventi (punto verde) e soglia 0,001 – 10 µg/L (punto giallo).

I composti con maggiori riscontri sono stati: Tetracloroetilene e Triclorometano (Cloroformio).

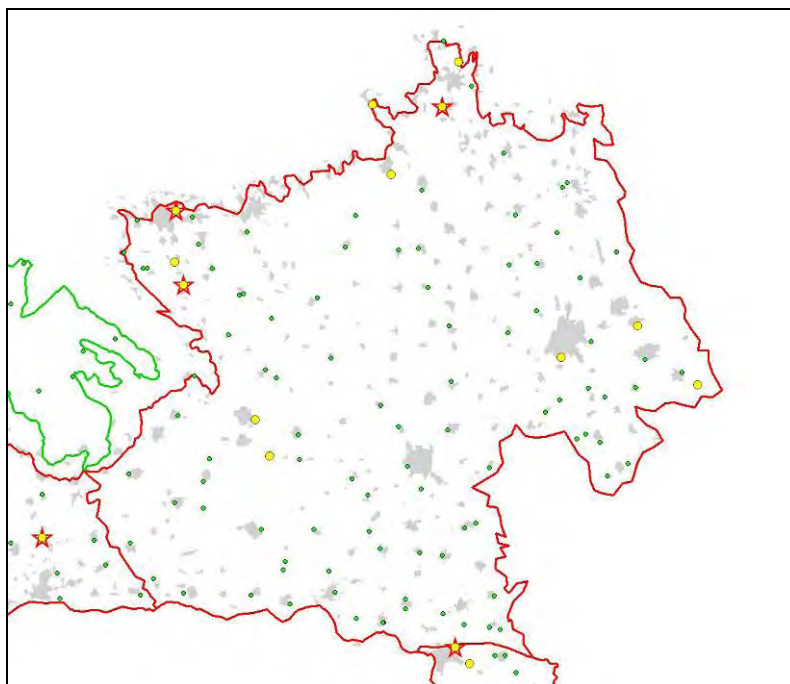


Figura 6 – Distribuzione Solventi Clorurati alifatici in GWB-S1

Nichel

La presenza di Nichel nelle acque sotterranee, con concentrazioni spesso superiori al VS, è principalmente ubicata nel settore vercellese del GWB evidenziando una distribuzione legata verosimilmente a fattori naturali. In particolare, si osserva la presenza di punti anomali in corrispondenza della conoide del fluvioglaciale Wurm-Riss che si sviluppa a valle dell'anfiteatro morenico di Ivrea.

Nella Figura 7, ai fini della valutazione del fenomeno, sono state visualizzate le seguenti categorie: valori sempre <LCL (punto verde), soglia intermedia fino a 20,5 µg/L (punto arancio), superamento del VS (punto rosso) e l'indicazione di una consistente anomalia con superamento della soglia dei 50 µg/L (stella rossa).

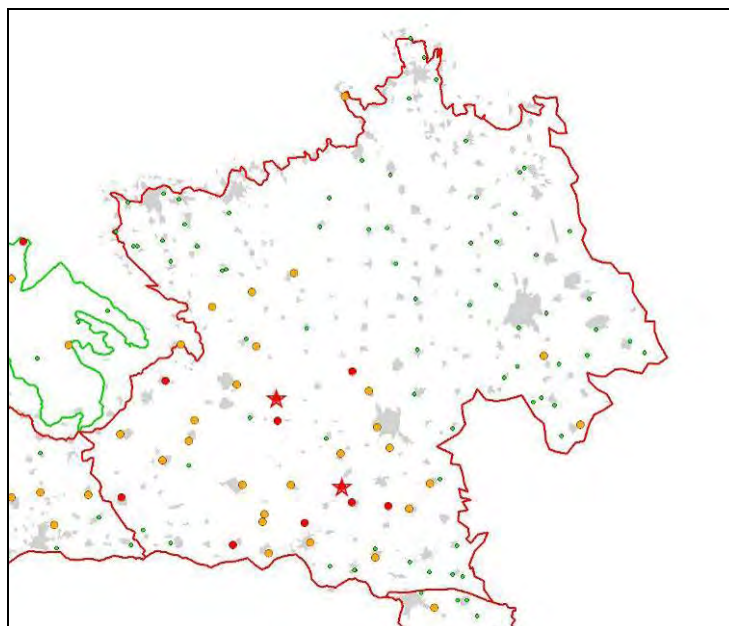


Figura 7 – Distribuzione Nichel in GWB-S1

Cromo

La presenza di Cromo è occasionale e limitata essenzialmente nel settore Vercellese e Biellese, con un solo superamento del VS per il Cromo esavalente (stella rossa) nel punto di Sali Vercellese. Con la stella gialla viene invece identificata la presenza del Cromo esavalente con valori medi fino a 5,499 µg/L.

Nella Figura 8, sempre ai fini di una migliore valutazione del fenomeno, sono stati individuati degli intervalli di concentrazione intermedi per il Cromo totale contraddistinti da: assenza di Cromo (punto verde) e valori medi fino a 15 µg/L (punto giallo).

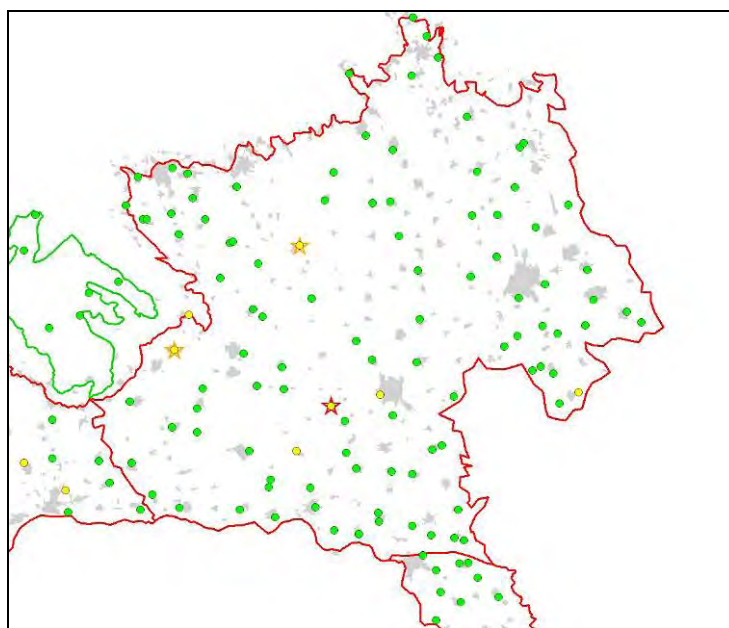


Figura 8 – Distribuzione del Cromo in GWB-S1

GWB-S2: Piana inframorenica di Ivrea

Superficie: 198 km²

Punti di monitoraggio: 6

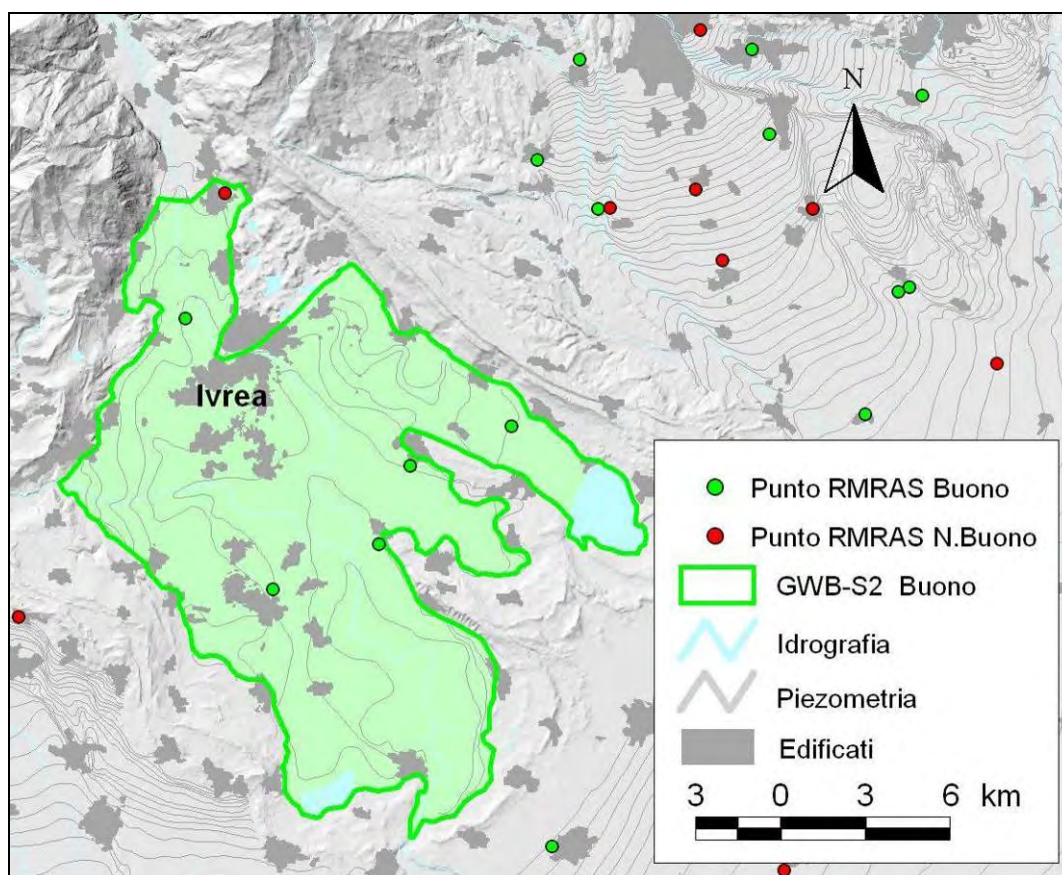


Figura 9 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-S2

Valutazione pressioni

GWB-S2 risulta a rischio (Tabella 2) per la percentuale di area agricola soggetta all'utilizzo di Pesticidi e nutrienti, il surplus di azoto, la presenza di discariche, cave e cantieri; mentre risulta potenziale il rischio dovuto alla percentuale di aree industriali e commerciali.

Nitrati

Soltanto un punto (ubicato nel comune di Strambino) denota la presenza di Nitrati (Figura 10), senza tuttavia superare il VS e non avvalorando l'analisi delle pressioni a livello di GWB.

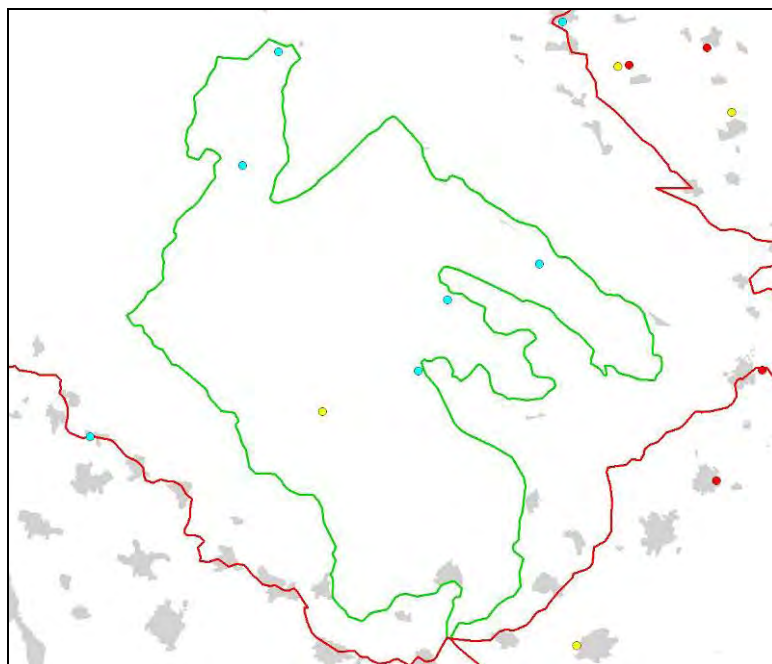


Figura 10 - Distribuzione Nitrati in GWB-S2

Pesticidi

In questo GWB non si riscontra la presenza di tali sostanze, sia come componente individuale che come sommatoria, non confermando così l'analisi delle pressioni.

Composti volatili clorurati alifatici

Anche per queste sostanze non viene rilevata la presenza, ne tantomeno il superamento del VS, sia come singolo composto che come sommatoria di sostanze.

Nichel

Si osserva un solo superamento del VS per il Nichel (punto rosso) in Figura 11, mentre concentrazioni di poco inferiori al VS vengono rilevate in altri due punti di monitoraggio identificati da valori medi fino a 20,499 µg/L (punto arancio). La definizione dell'effettivo contributo antropico o naturale potrà essere valutata solamente dopo lo studio sui VF.

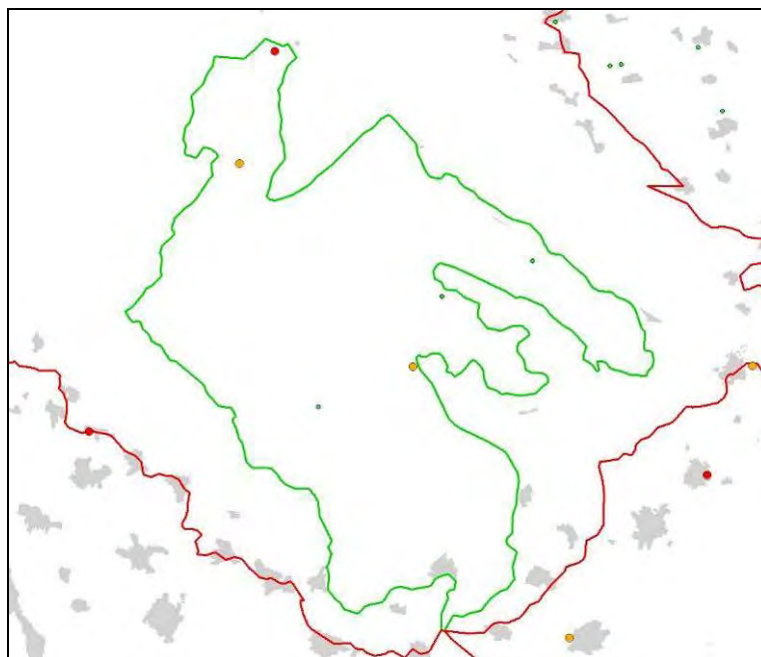


Figura 11 - Distribuzione Nichel in GWB-S2

Cromo

Anche in questo caso non viene riscontrata la presenza del metallo in questione, sia nella forma totale che in quella esavalente.

GWB-S3a: Pianura Torinese e Canavese tra Dora Baltea e Stura di Lanzo

Superficie: 911 km²

Punti di monitoraggio: 22

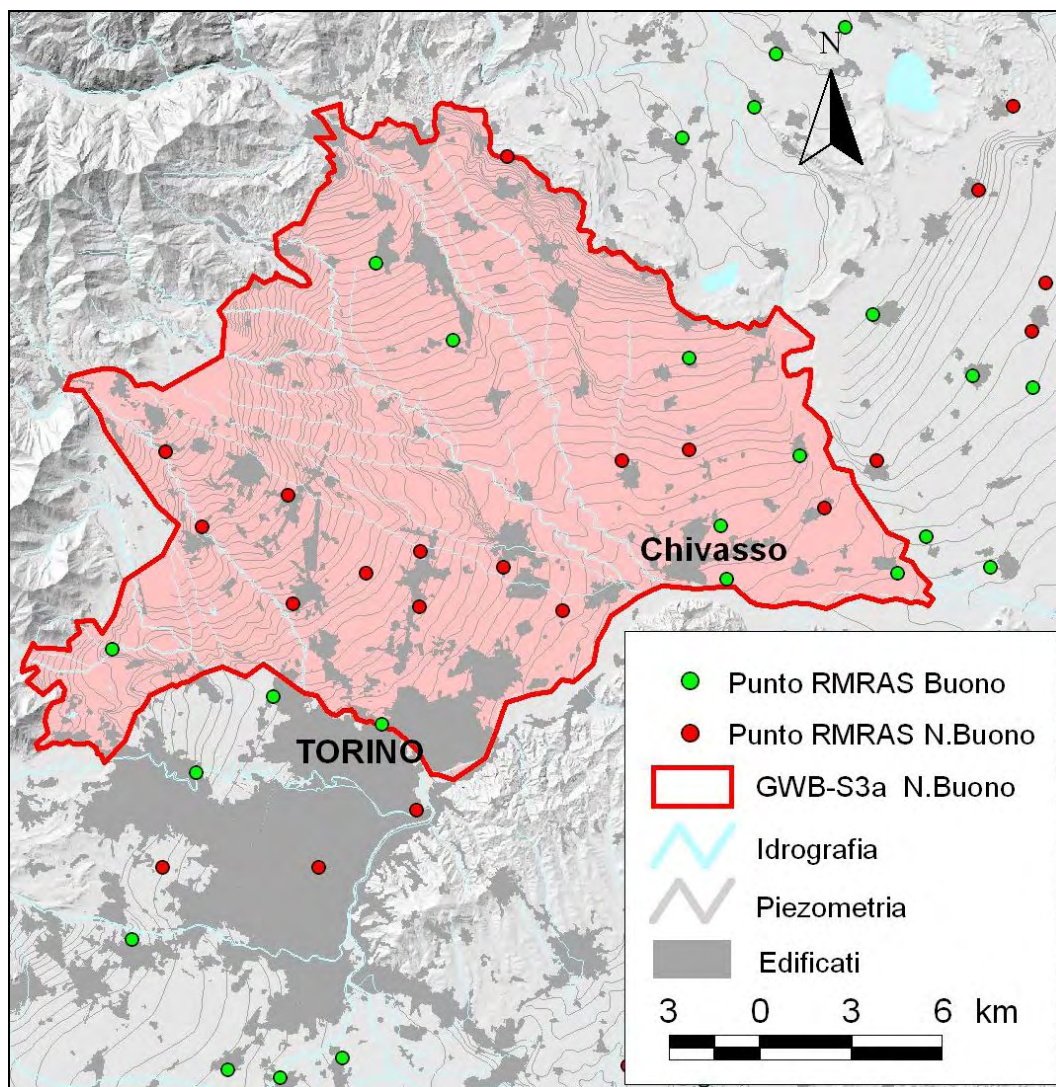


Figura 12 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-S3a

Valutazione pressioni

GWB-S3a risulta a rischio (Tabella 2) per la densità elevata di aree industriali e commerciali e la presenza di siti contaminati. Si riscontra anche un rischio potenziale dovuto a porzioni di aree agricole e presenza di discariche cave e cantieri.

Nitrati

Questo parametro, in base all'analisi delle pressioni effettuata, non dovrebbe costituire una criticità nel corpo idrico in questione, un aspetto confermato dai dati di stato (Figura 16) che evidenziano concentrazioni ben al di sotto del VS. Si osserva solo una leggera

alterazione nella zona compresa tra Caluso, Chivasso e Verolengo (un settore a prevalente vocazione agricola) con valori compresi nell'intervallo tra 25 e 40 mg/L (punti gialli) ed un solo punto a Rivarolo C.se che evidenzia l'intervallo superiore, (40,5–50,499 mg/L) in arancio.

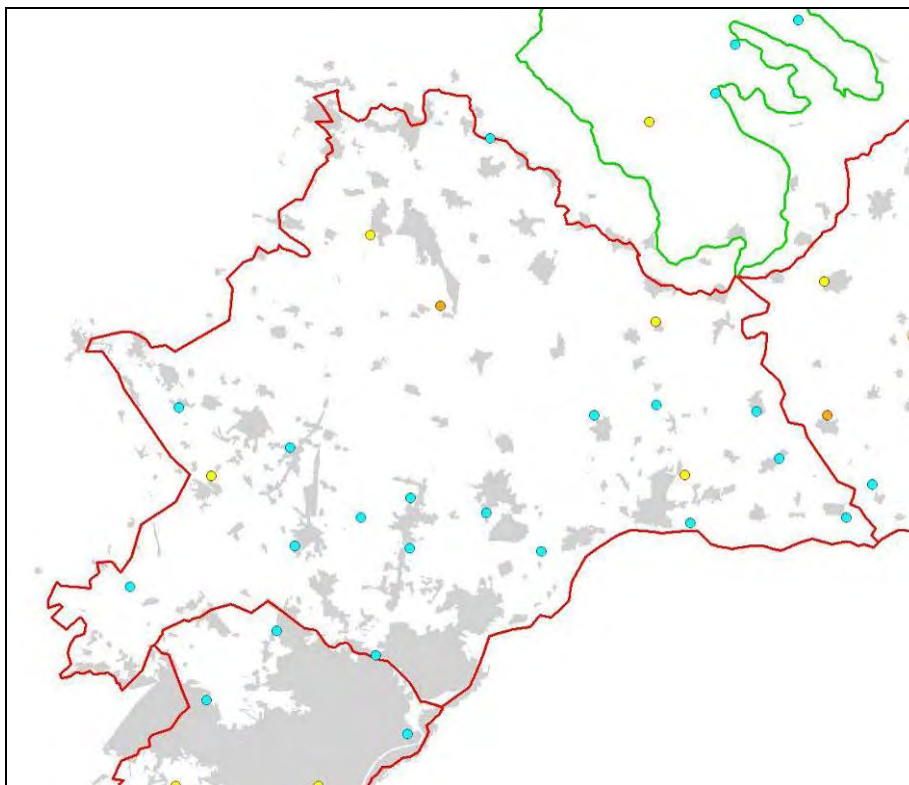


Figura 13 - Distribuzione Nitrati in GWB-S3a

Pesticidi

Per questo parametro si osservano superamenti dei VS per singolo pesticida (stella rossa) e valori di sommatoria compresi nell'intervallo 0,001–0,549 µg/L (punto arancio) sui medesimi punti di monitoraggio (Figura 14). Questo aspetto denota una certa criticità per la presenza di tali sostanze nella falda superficiale, un fenomeno che appare localizzato principalmente nell' area di Caluso e Rondissone dove è predominante un utilizzo agricolo del territorio.

I maggiori riscontri di tali sostanze includono: Bentazone, Atrazina, Desetilatrizona.

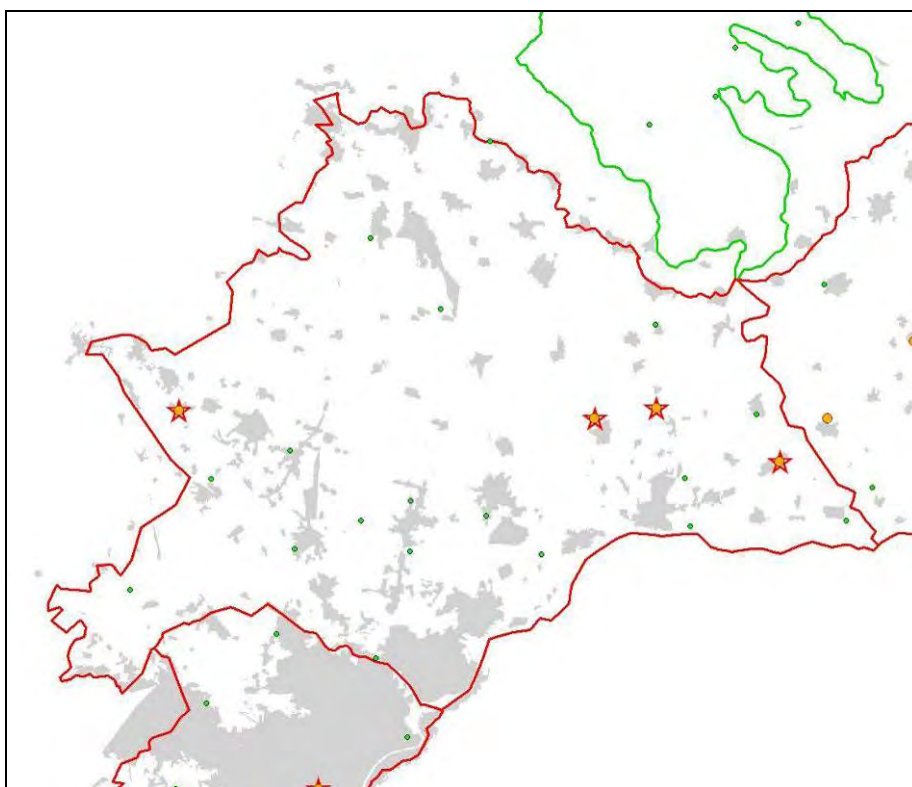


Figura 14 - Distribuzione Pesticidi in GWB-S3a

Composti volatili clorurati alifatici

Si osserva la presenza di VOC (Figura 15) principalmente nel settore sud del GWB. In questo caso, anche se il VS della sommatoria dei composti non viene superato (punti gialli), si verifica invece il superamento del VS per singola sostanza (stella rossa), confermando in tal modo la valutazione del rischio sulle pressioni.

Le sostanze più riscontrate sono state Tetracloroetilene e Tricloroetilene.

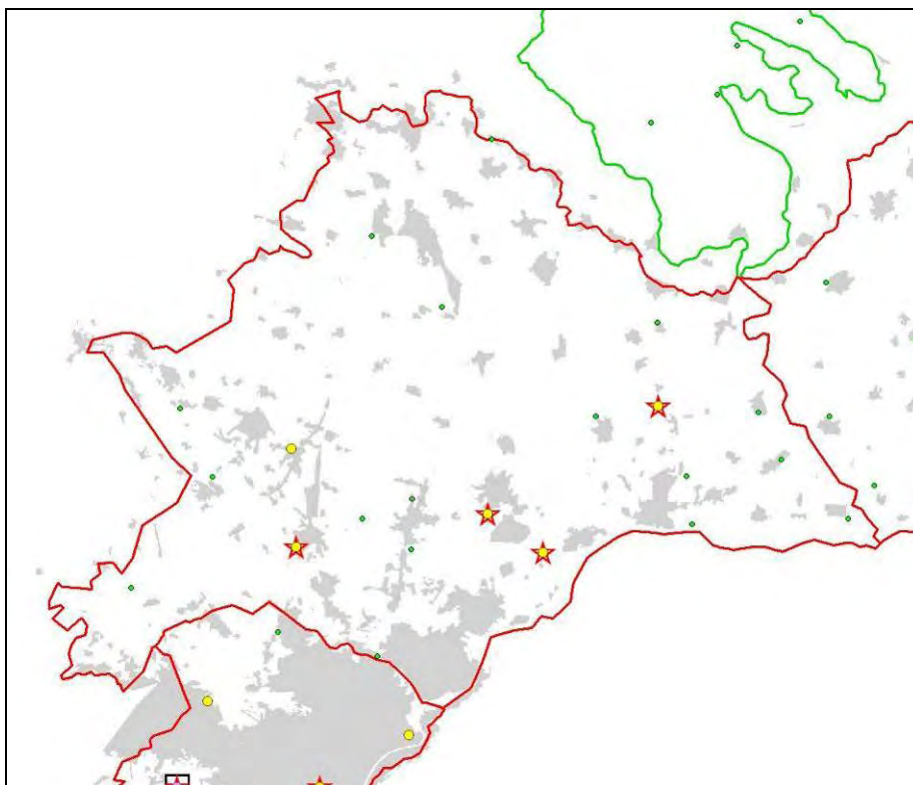


Figura 15 - Distribuzione Solventi Clorurati alifatici in GWB-S3a

Nichel

Rappresenta il parametro più determinate, per l'abbondanza dei riscontri, nell'attribuzione dello stato chimico Non Buono; un fenomeno che risulta principalmente localizzato nella fascia del Canavese compresa tra i comuni di Villanova Canavese e Volpiano dove la maggior parte dei punti superano il VS (Figura 16). In base alla distribuzione areale del fenomeno ed ai valori registrati sembrerebbe plausibile una causa naturale di tale anomalia, anche se un risultato definitivo potrà essere ottenuto soltanto dopo il completamento dello studio dedicato sui VF. Si segnalano altresì valori anomali (al di sotto del VS) nell'area intorno a Caluso e Chivasso.

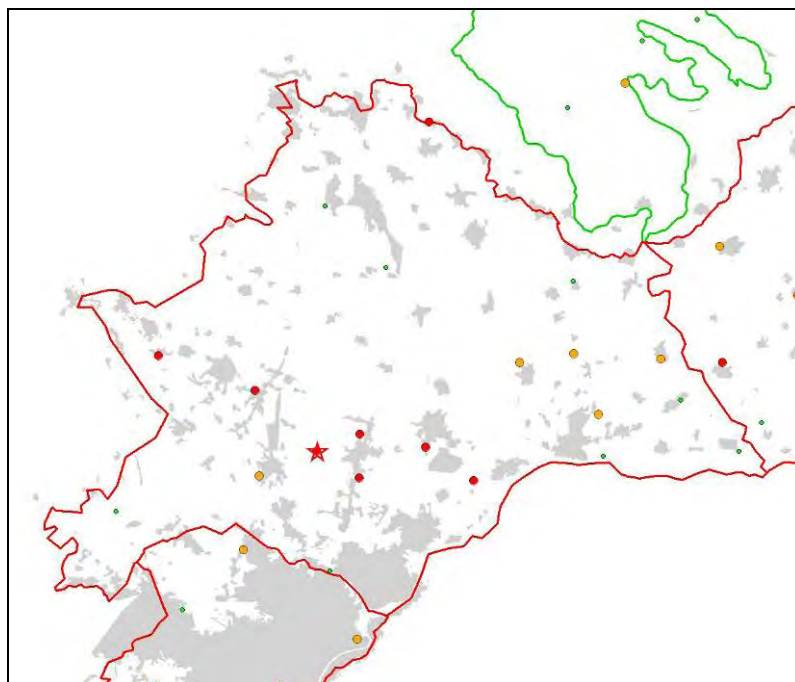


Figura 16 - Distribuzione Nichel in GWB-S3a

Cromo

Nell'ambito di questo GWB la presenza di Cromo (nelle due forme) appare alquanto limitata (Figura 17). Si nota il superamento del VS per il Cromo esavalente in un solo punto (stella rossa) ad Agliè, mentre il Cromo totale non oltrepassa la soglia di 15 µg/L (punto giallo).

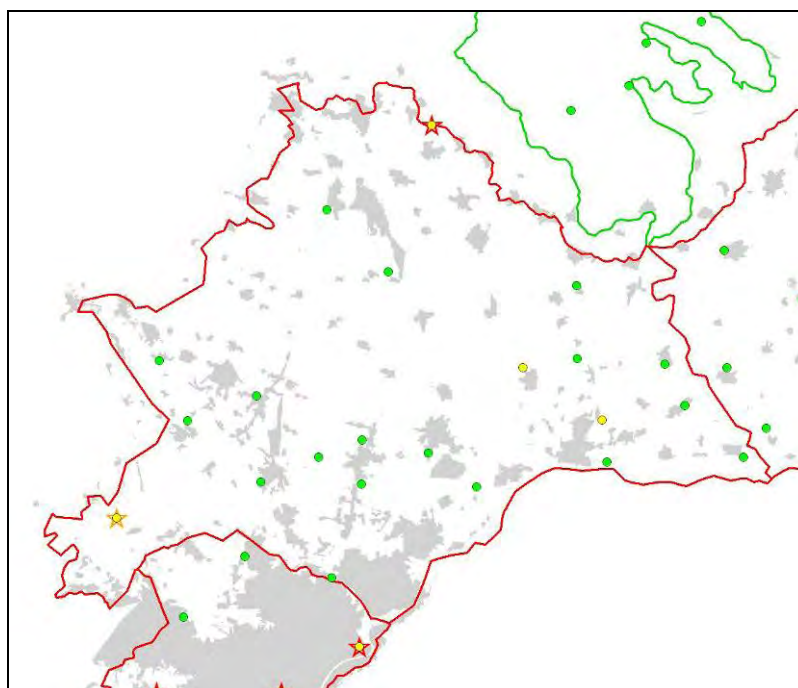


Figura 17 - Distribuzione Cromo in GWB-S3a

GWB-S3b Pianura Torinese tra Stura di Lanzo, Po e Chisola

Superficie: 278 km²

Punti di monitoraggio: 7

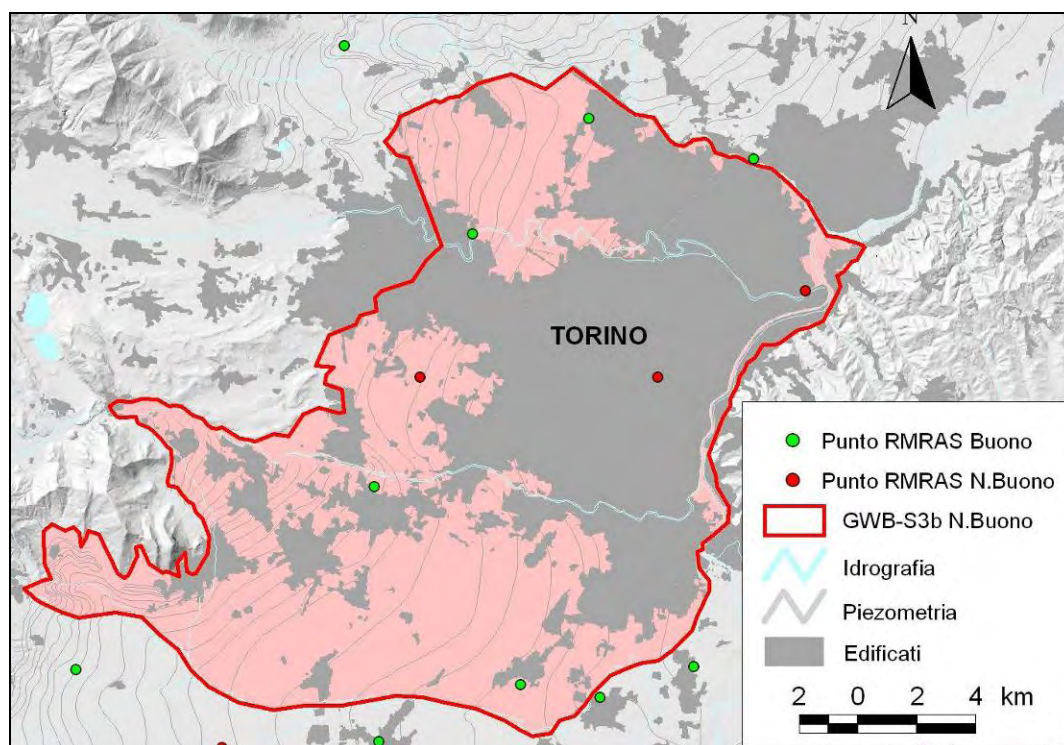


Figura 18 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-S3b

Valutazione pressioni

GWB-S3b risulta a rischio (Tabella 2) per la densità elevata di aree industriali e commerciali, la presenza di siti contaminati e l'alta densità di aree urbane. Si riscontra anche un rischio potenziale dovuto a porzioni di aree agricole con relativo surplus di azoto e presenza di discariche cave e cantieri.

Nitrati

Come si evince dall'esame della Figura 19, nessun punto all'interno del GWB-3b denota il superamento del relativo VS; si riscontra soltanto una certa presenza in due pozzi, nella zona centrale del GWB, nell'intervallo 25,5–40,499 mg/L (contraddistinto da punti gialli) e un solo punto, a Candiolo, nell'intervallo superiore (40,5–50,499 mg/L) in arancio.

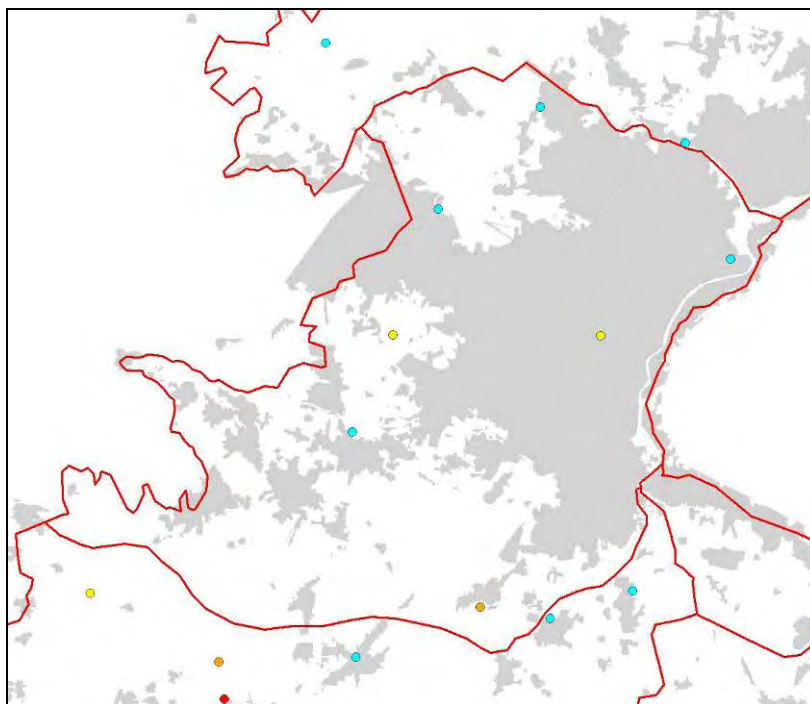


Figura 19 - Distribuzione Nitrati in GWB-S3b

Pesticidi

Anche i Pesticidi evidenziano una presenza occasionale (Figura 20), con un solo sito di Torino che supera la soglia intermedia della sommatoria (comunque al di sotto del VS), contraddistinta dal punto arancio. Lo stesso punto supera il VS come pesticida singolo (stella rossa). Si tratta di un'anomalia presumibilmente attribuibile a fattori locali.

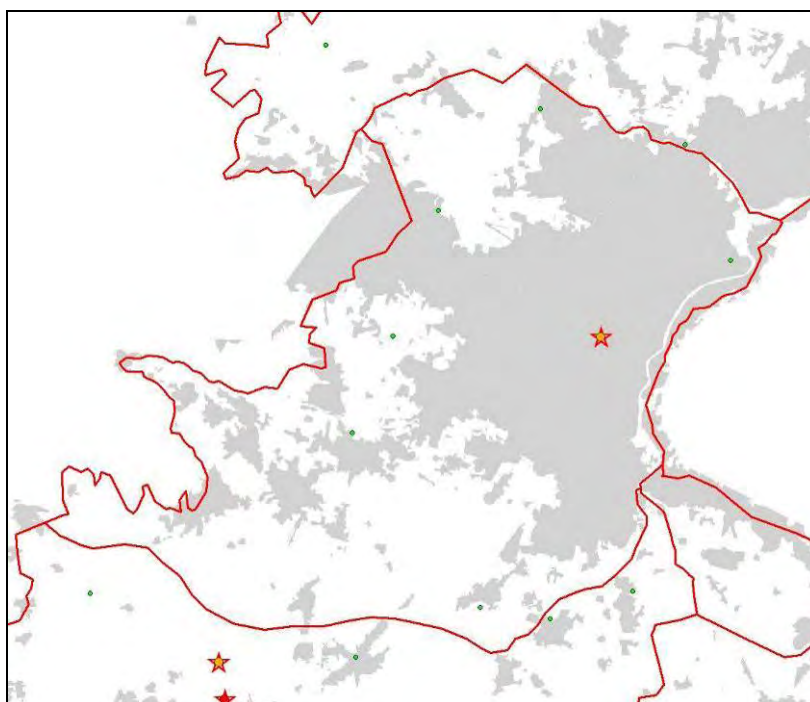


Figura 20 - Distribuzione Pesticidi in GWB-S3b

Composti volatili clorurati alifatici

La presenza di VOC è legata alle pressioni che incidono sul GWB come del resto indicato dalla relativa valutazione (Figura 21). Si osservano concentrazioni medie generalizzate nella soglia 0,001-10 µg/L come sommatoria di sostanze (punti gialli), due superamenti del VS per sostanza singola (stella rossa), con un superamento anche del VS sommatoria (sempre ai sensi del D.Lgs 30/2009) individuato dal punto viola. Il quadrato nero circoscritto fornisce un'idea dell'intensità del fenomeno in quanto legato a valori elevati per quanto concerne il superamento del VS per la sommatoria totale. Il superamento di tutti i VS per i VOC (anche con quadrato nero circoscritto) è stato riscontrato nel punto di Rivoli.

Le sostanze maggiormente ricorrenti sono Tetracloroetilene e Tricloroetilene.

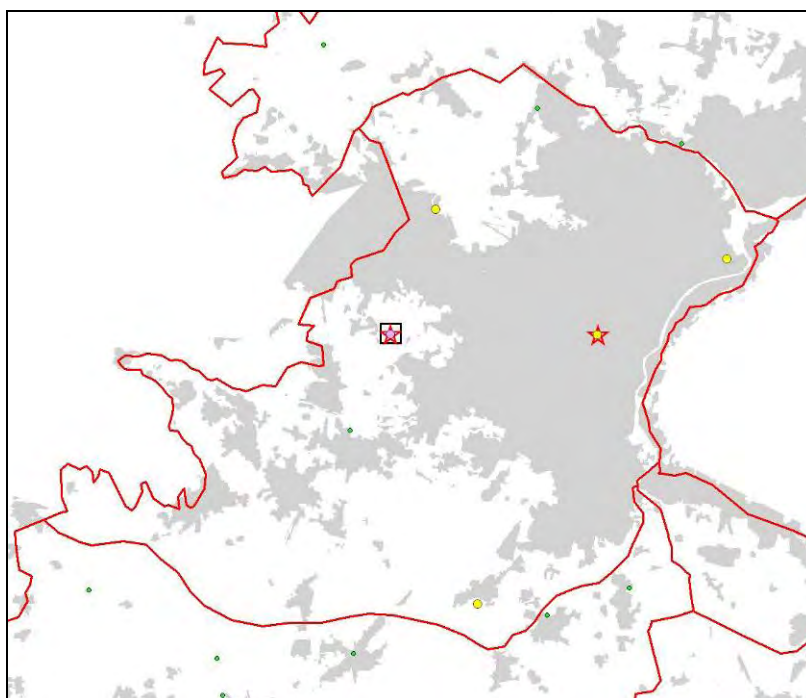


Figura 21 - Distribuzione Solventi Clorurati alifatici in GWB-S3b

Nichel

All'interno del GWB (Figura 22) si osservano concentrazioni inferiori al VS nella maggior parte dei punti di monitoraggio identificati da valori medi fino a 20,499 µg/L (punto arancio). La definizione dell'effettivo contributo antropico o naturale potrà essere valutata solamente dopo la realizzazione dello studio sui VF.



Figura 22 - Distribuzione Nichel in GWB-S3b

Cromo

La distribuzione del Cromo (Figura 23) sembra più legata a fattori antropici (convalidando l'analisi sulle pressioni) piuttosto che da cause naturali; anche se la risposta definitiva potrà essere ottenuta solo dopo aver concluso lo studio sui VF.

Al riguardo, si notano tre superamenti del VS per il Cromo esavalente (stella rossa).

Nella Figura 23, sempre ai fini di una migliore valutazione del fenomeno, sono stati individuati degli intervalli di concentrazione intermedi per il Cromo totale contraddistinti da: assenza di Cromo (punto verde); soglia fino a 15 µg/L (punto giallo); soglia 15,001-50,499 µg/L (punto arancio), mentre l'eventuale superamento del VS, con conseguente attribuzioni di stato non buono (punto rosso), non è stato qui riscontrato.



Figura 23 - Distribuzione Cromo in GWB-S3b

GWB-S4a: Altopiano di Poirino in destra Banna - Rioverde

Superficie: 226 km²

Punti di monitoraggio: 9

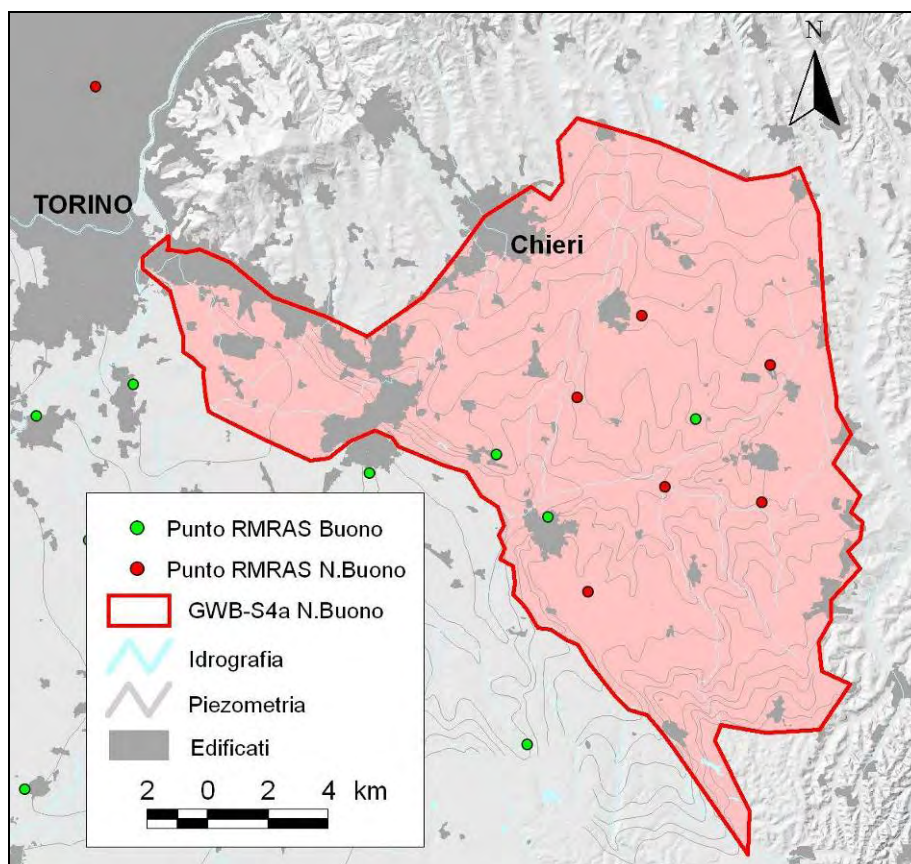


Figura 24 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-S4a

Valutazione pressioni

GWB-S4a risulta a rischio (Tabella 2) principalmente per l'elevata densità di aree agricole a cui corrisponde anche un rischio potenziale per il surplus di azoto. Altri rischi potenziali sono rappresentati da porzioni di aree industriali e commerciali e presenza di siti contaminati.

Nitrati

Questo parametro evidenzia delle anomalie generalizzate all'interno del GWB (Figura 25), con due superamenti del VS (punti rossi) e modulazioni del fenomeno testimoniate, sia dalla soglia 25,5–40,499 mg/L (punto giallo) riferita a una situazione intermedia, che dall'intervallo 40,5–50,499 mg/L (punto arancio) più determinante ai fini ambientali.

Viene pertanto confermata la valutazione di rischio sulla base delle pressioni incidenti.

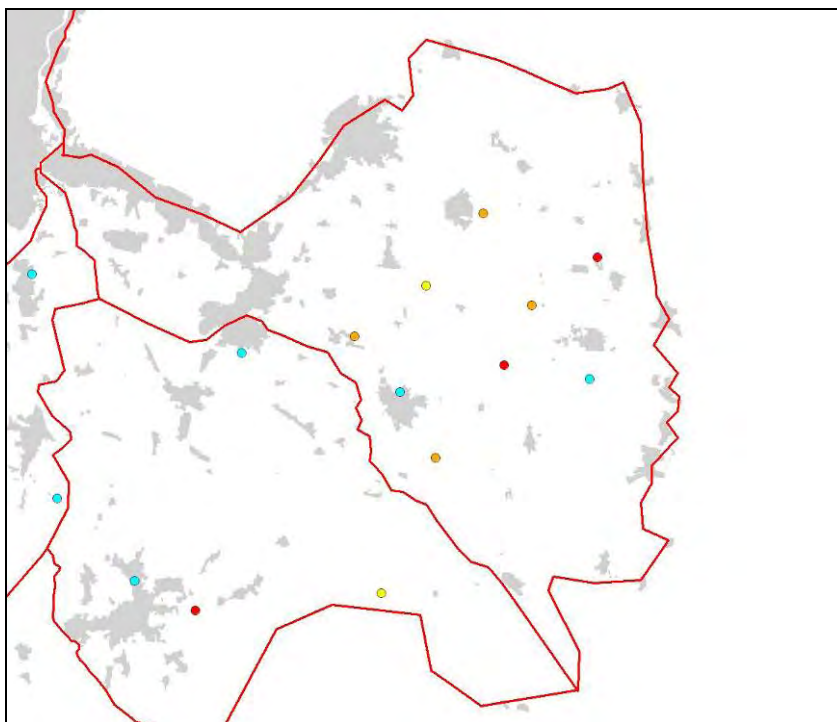


Figura 25 - Distribuzione Nitrati in GWB-S4a

Pesticidi

Lo scenario evidenzia (Figura 26) una vulnerazione delle acque sotterranee da parte di queste sostanze (confermando l'analisi di rischio per le pressioni), dove si osservano superamenti dei VS per singolo pesticida (stella rossa) e della relativa sommatoria (punto rosso). Per quanto riguarda la sommatoria Pesticidi, con il punto arancio, è stata individuata anche una soglia intermedia (0,001–0,549 µg/L) che denota una presenza importante ai fini della comprensione del fenomeno.

Le sostanze con maggiori riscontri sono state: Oxadiazon, Atrazina e Desetilterbutilazina.

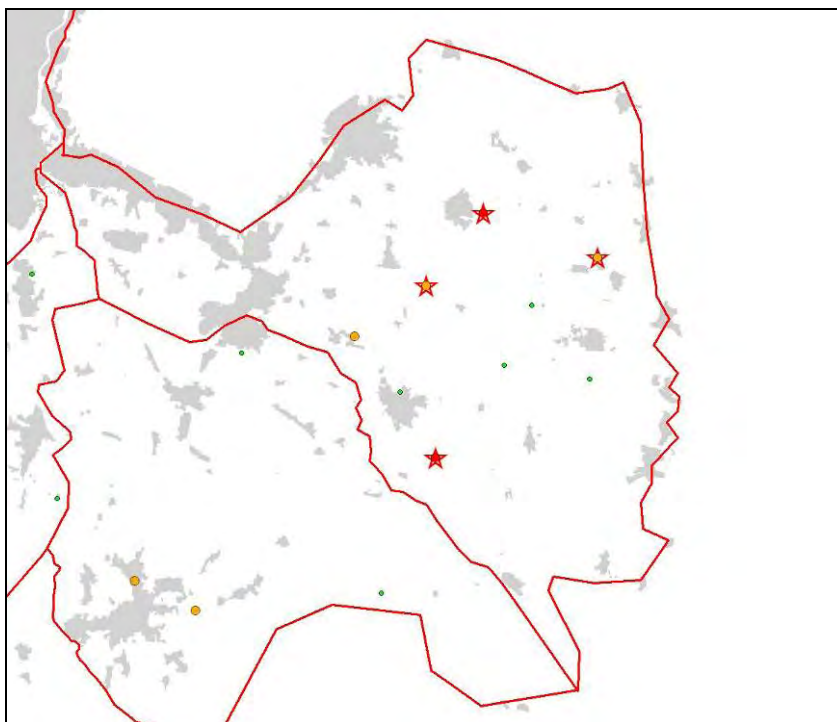


Figura 26 - Distribuzione Pesticidi in GWB-S4a

Composti volatili clorurati alifatici

In nessun punto all'interno di GWB-S4a risulta la presenza di tali sostanze.

Nichel

All'interno del GWB-S4a (Figura 27) la maggior parte dei punti non evidenzia la presenza di Nichel; si osservano solo due pozzi con concentrazioni medie inferiori al VS (punto arancio). Anche in questo caso, la definizione dell'effettivo contributo antropico o naturale potrà essere valutata solamente dopo lo studio sui VF.

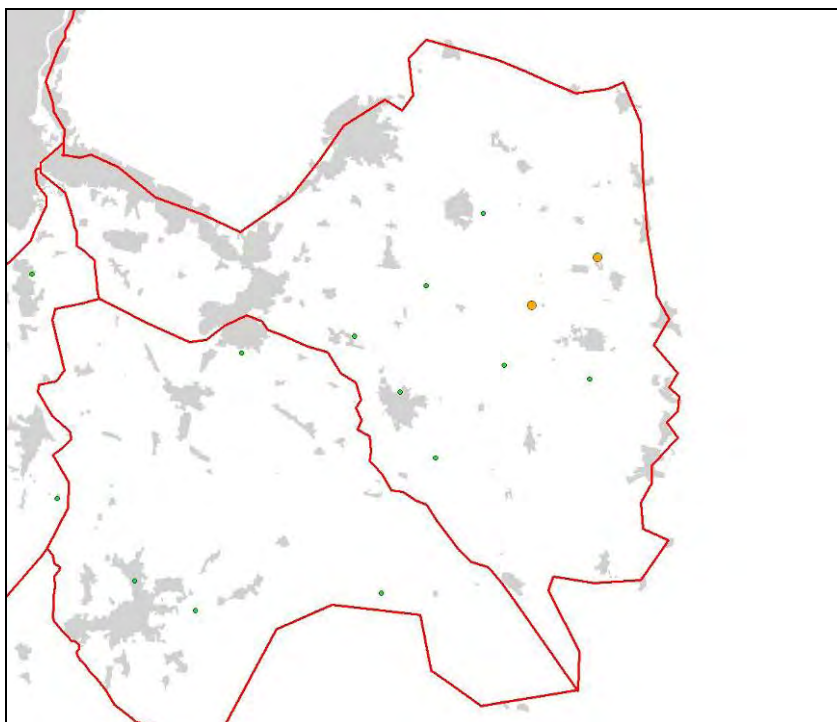


Figura 27 – Distribuzione Nichel in GWB-S4a

Cromo

Nonostante siano sostanzialmente escluse nel GWB-S4a pressioni antropiche riconducibili all'utilizzo e diffusione di Cromo, si rileva la presenza di questo metallo soprattutto nella forma esavalente (Figura 28) con superamento del relativo VS (stella rossa). Per quanto riguarda invece il Cromo totale si rilevano tenori contraddistinti della soglia fino a 15 µg/L (punto giallo), senza pertanto superare il VS.

Sussistono indicazioni fondate che la presenza e l'anomalia di Cromo possano essere di origine naturale; un aspetto che sarà esaminato nell'ambito degli studi sul VF.

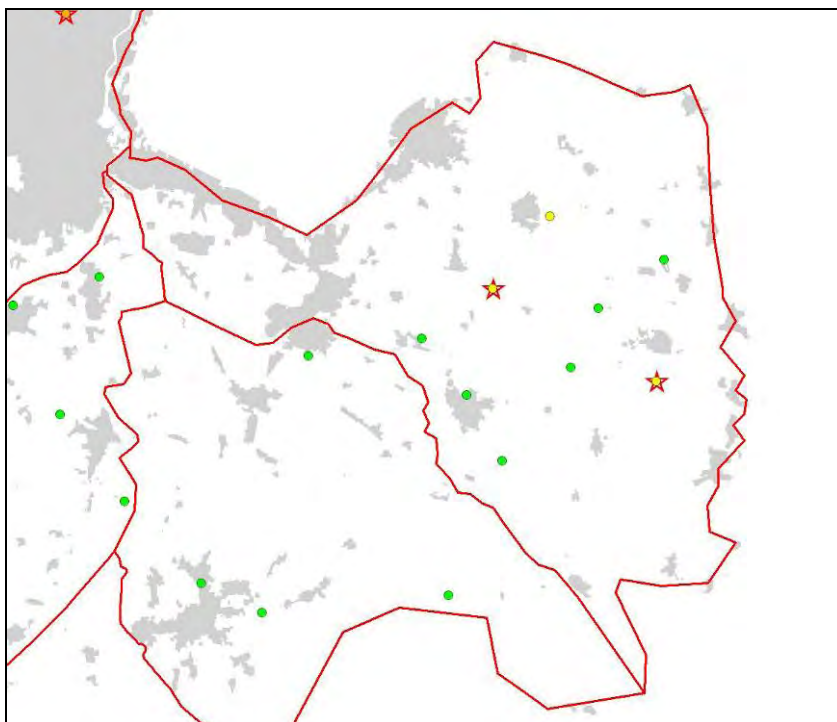


Figura 28 – Distribuzione Cromo in GWB-S4a

GWB-S4b: Pianura Torinese tra Ricchiardo, Po e Banna - Rioverde

Superficie: 162 km²

Punti di monitoraggio: 4

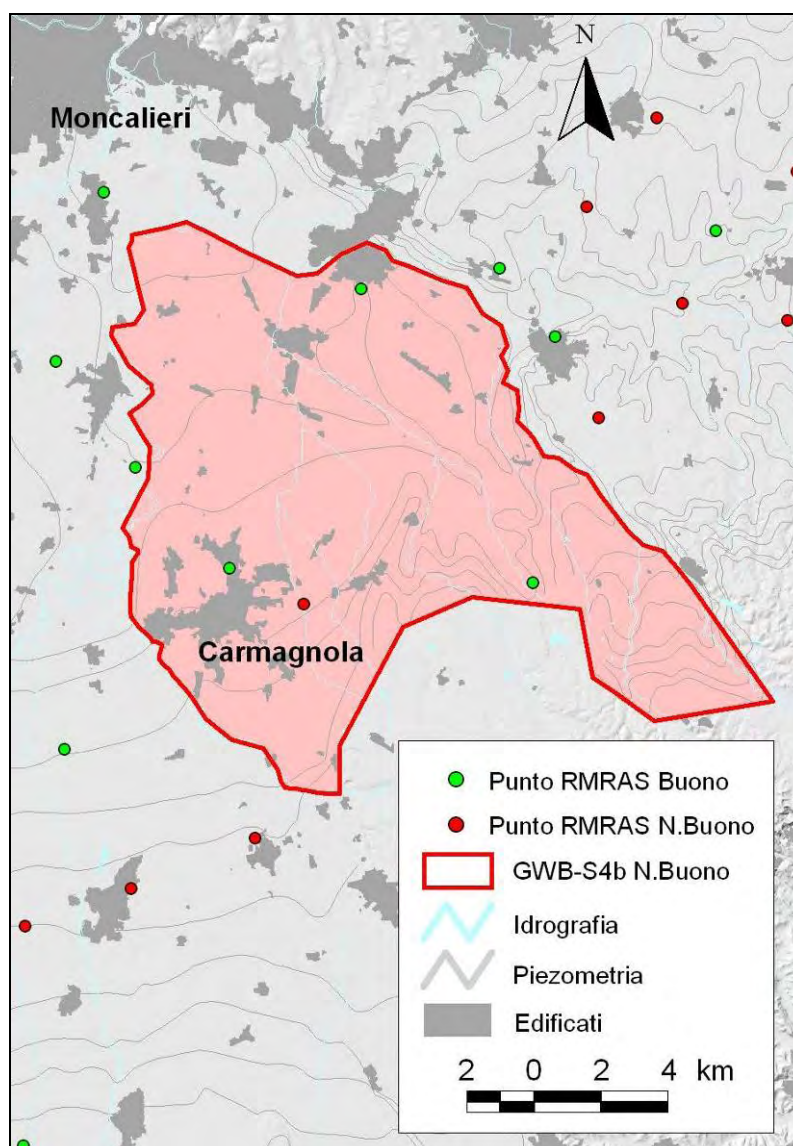


Figura 29 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-S4b

Valutazione pressioni

GWB-S4b risulta a rischio (Tabella 2) per l'elevata densità di aree agricole ed il surplus di Azoto. Si rileva anche un rischio potenziale per la presenza di alcuni siti contaminati.

Nitrati

Si osserva un solo punto, a Carmagnola, dove viene superato il VS (Figura 30) ed un altro caratterizzato da concentrazioni all'interno dell'intervallo 25,5–40,499 mg/L (punto giallo) evidenziando uno scenario non completamente allineato con l'analisi delle pressioni.



Figura 30 - Distribuzione Nitrati in GWB-S4b

Pesticidi

Analogamente ai Nitrati, come si evince dall'esame della Figura 31, due pozzi sui quattro totali del GWB evidenziano presenza di sostanze attive (comunque inferiori al VS come sommatoria) testimoniate dai punti arancio e senza alcun superamento del VS per sostanza singola.

Composti volatili clorurati alifatici

Non viene riscontrata la presenza di tali sostanze nel GWB in esame.

Nichel

Non sussiste presenza di tale metallo in GWB-S4b.

Cromo

Analogamente a quanto osservato per i parametri precedenti non si rileva la presenza di alcuna specie di Cromo in GWB-S4b.



Figura 31 – Distribuzione Pesticidi GWB-S4b

GWB-S5a: Pianura Pinerolese tra Chisola e sistema Chisone-Pellice

Superficie: 511 km²

Punti di monitoraggio: 17

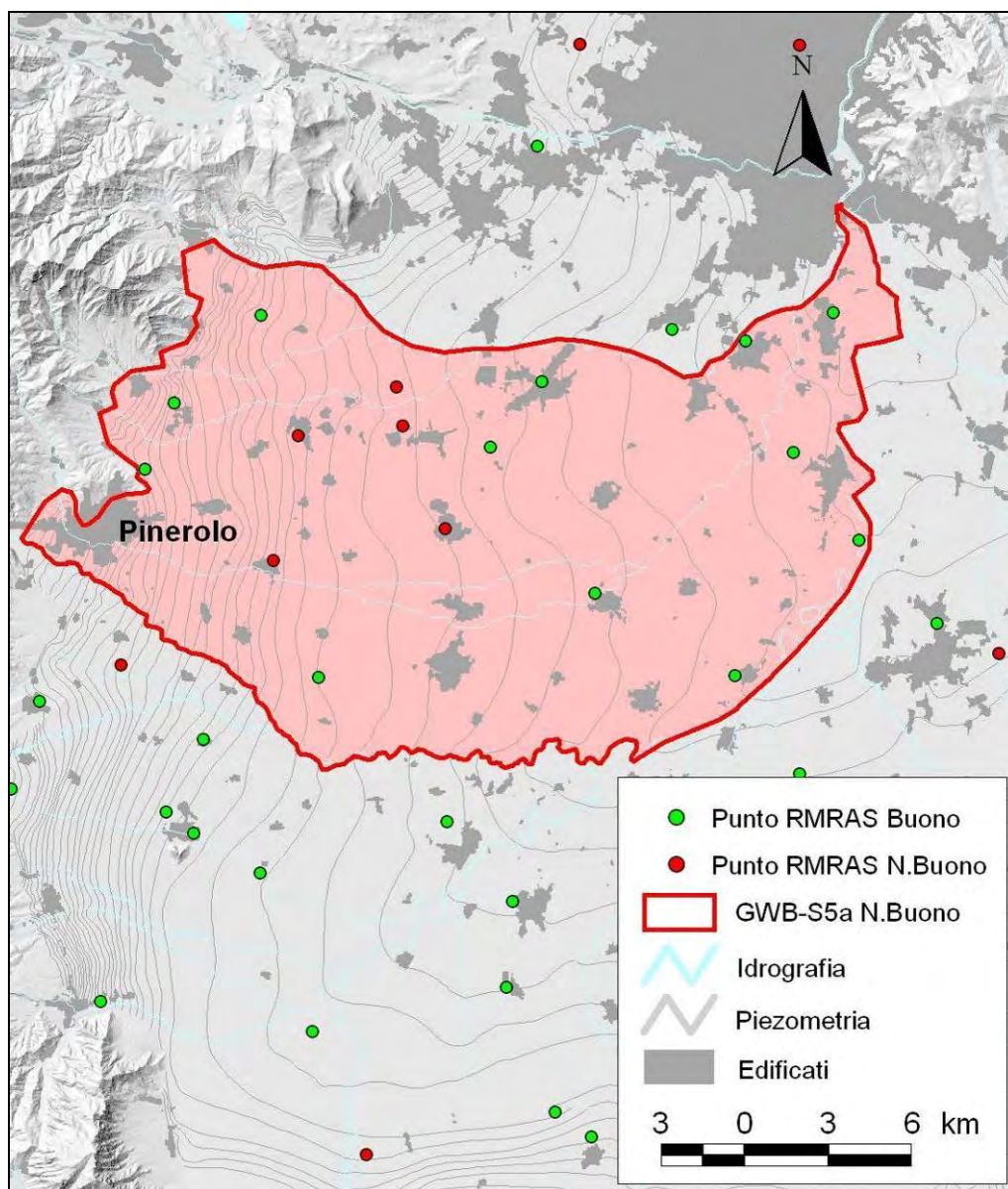


Figura 32 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-S5a

Valutazione pressioni

GWB-S5a risulta a rischio (Tabella 2) per l'elevata densità di aree agricole ed il conseguente surplus di Azoto. Si rileva anche un rischio potenziale dovuto alla presenza di porzioni di aree industriali e commerciali e presenza di alcuni siti contaminati.

Nitrati

La presenza di Nitrati, sia come superamento del VS (punto rosso) che nell'ambito delle soglie intermedie (punti giallo e arancio), appare localizzata nella parte centrale e NO del GWB (Figura 33) associata alle aree agricole predominanti. Si conferma in questo caso la valutazione del rischio sulla base delle pressioni incidenti.

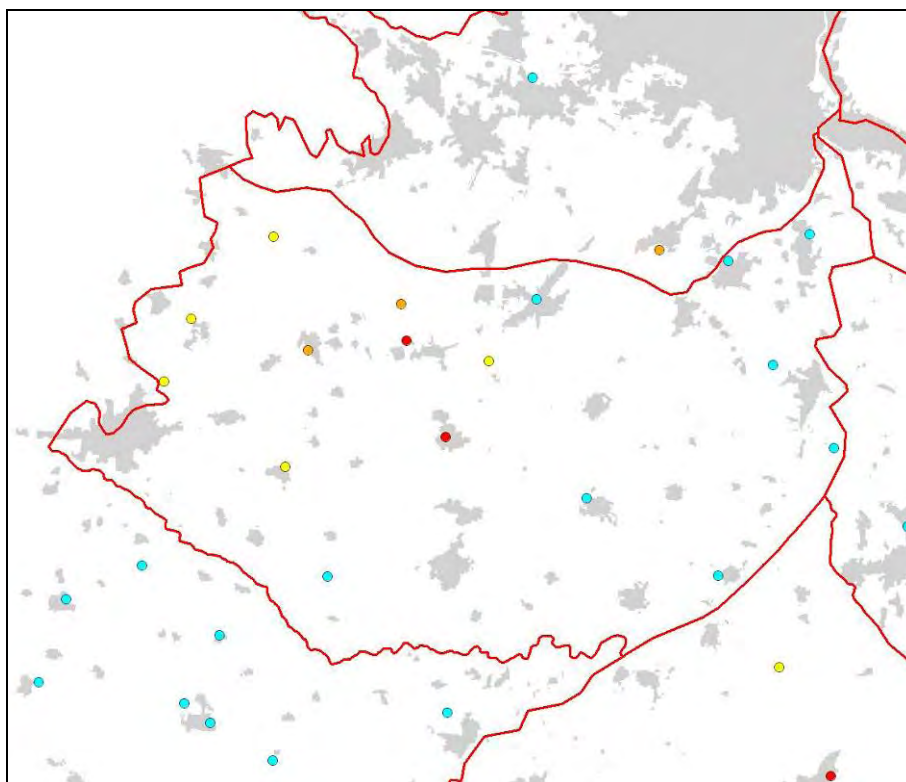


Figura 33 – Distribuzione Nitrati GWB-S5a

Pesticidi

Seguendo una tendenza paragonabile a quella dei Nitrati anche i Pesticidi si ritrovano con maggiore frequenza nel settore centrale del GWB (Figura 34) dove si hanno valori superiori al VS per la sommatoria di sostanze (punto rosso) e superamenti come sostanza singola (stella rossa). Le altre zone del GWB non appaiono vulnerate. E' probabile che con il progressivo aumento dello spessore saturo, spostandosi da NO verso SE, aumenti anche la capacità di diluizione dell'acquifero nei confronti dei contaminanti in soluzione. I maggiori riscontri di sostanze interessano principalmente Oxadiazon, Desetilterbutilazina e Atrazina.

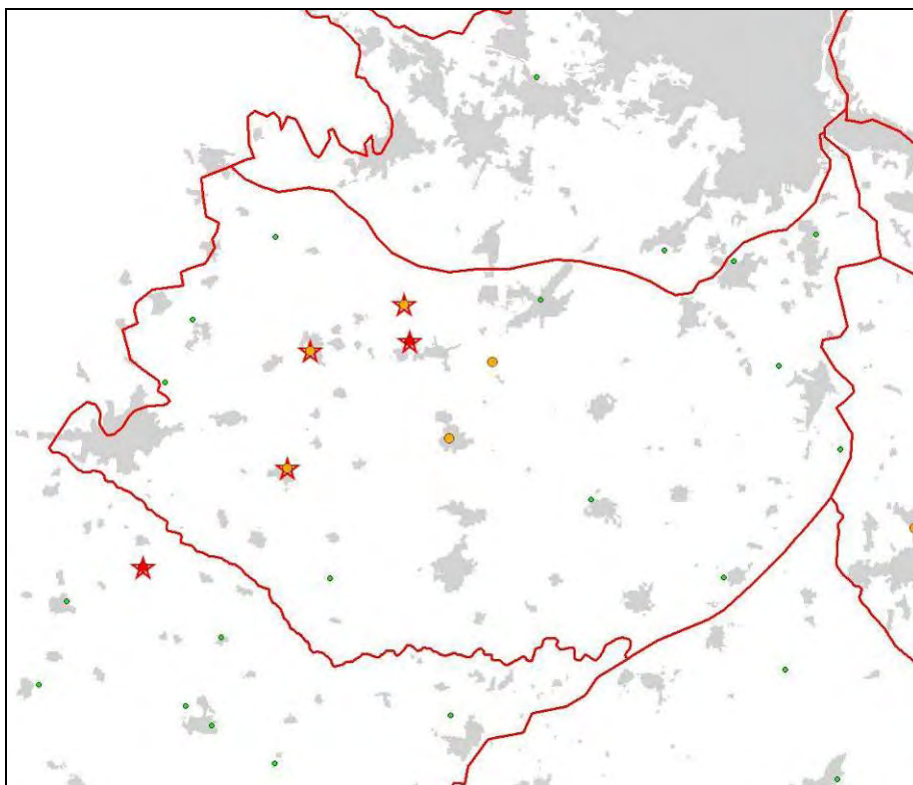


Figura 34 - Distribuzione Pesticidi in GWB-S5a

Composti volatili clorurati alifatici

Non viene riscontrata la presenza di tali sostanze nel GWB in esame.

Nichel

La presenza di questo metallo in concentrazioni inferiori al VS (punto arancio), si ritrova essenzialmente nel settore nord, presumibilmente associata a fattori naturali (Figura 35). Tuttavia, una risposta definitiva a tale ipotesi si potrà avere soltanto alla conclusione dello studio sui VF.

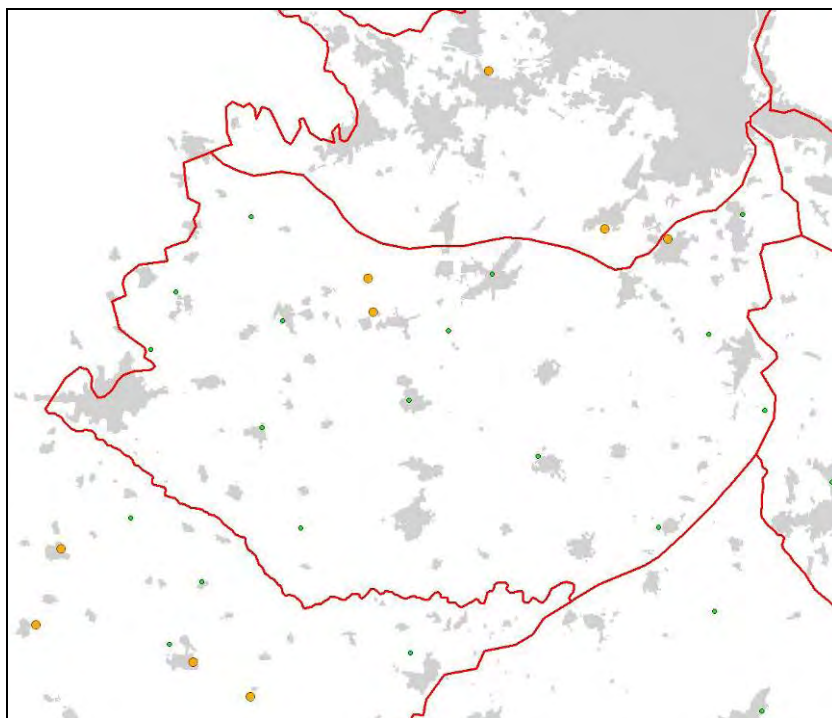


Figura 35 - Distribuzione Nichel in GWB-S5a

Cromo

La presenza di Cromo risulta molto sporadica all'interno del GWB (Figura 36), con un solo punto, ad Airasca, che evidenzia valori inferiori al VS, sia per la forma esavalente (stella gialla) che come contenuto totale (punto giallo).

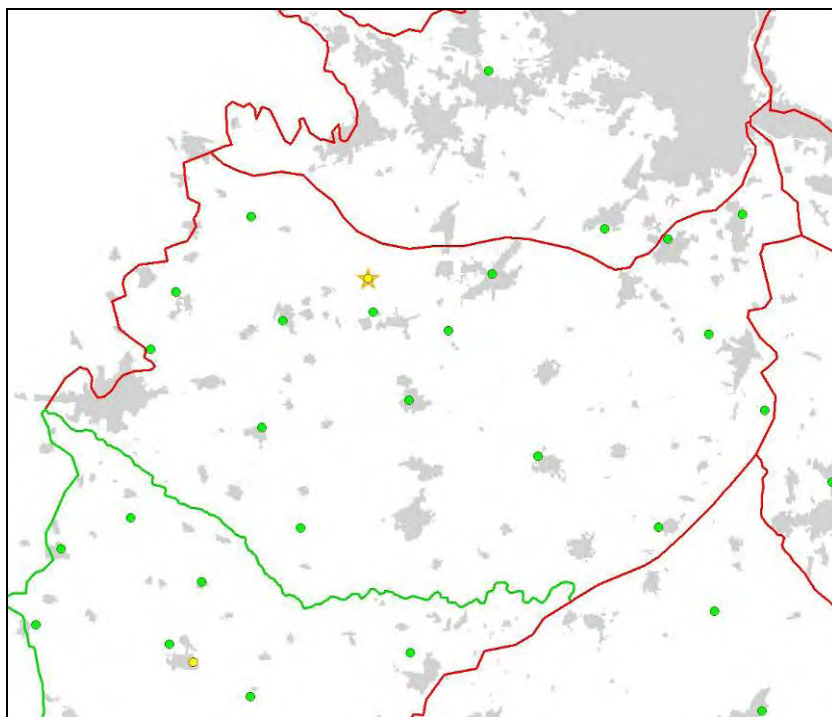


Figura 36 - Distribuzione Cromo in GWB-S5a

GWB-S5b: Pianura Pinerolese tra sistema Chisone-Pellice e Po

Superficie: 250 km²

Punti di monitoraggio: 10

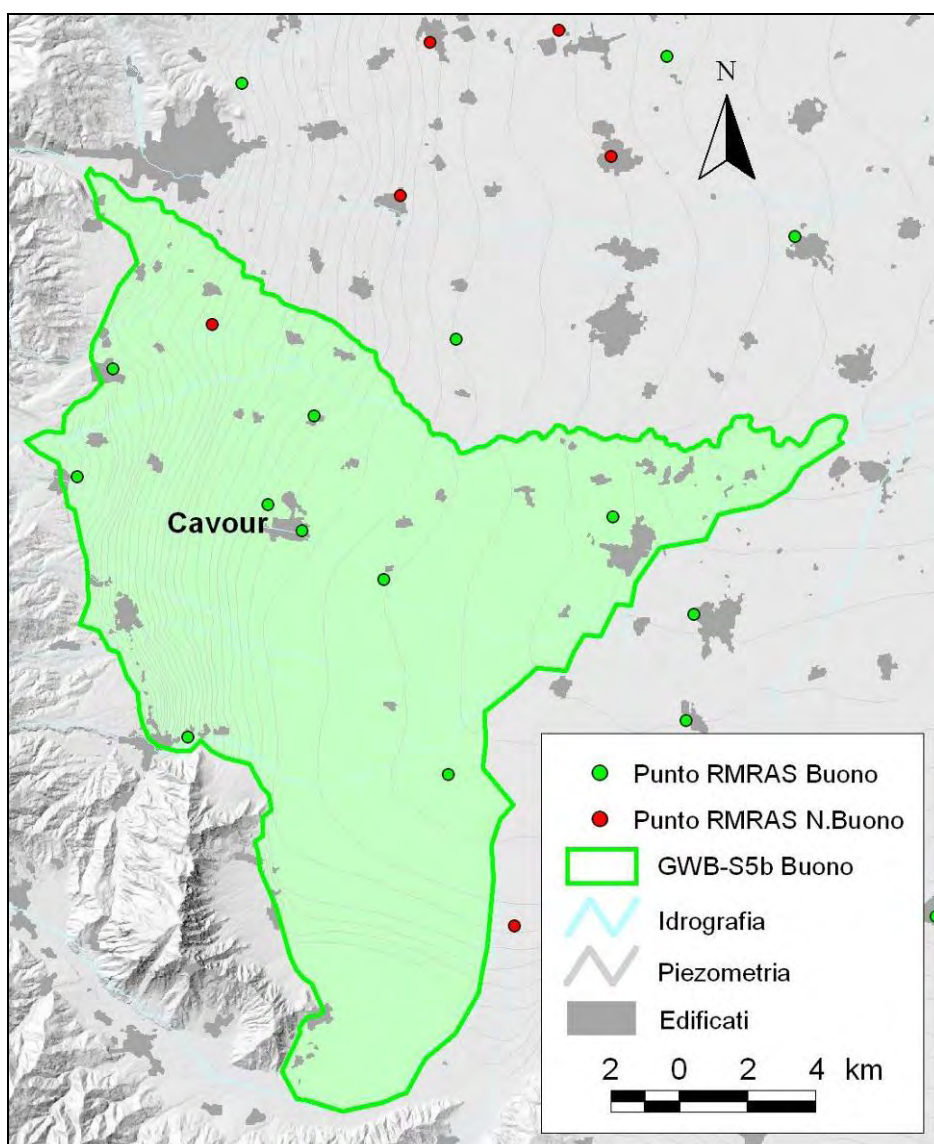


Figura 37 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-S5b

Valutazione pressioni

GWB-S5b risulta a rischio (Tabella 2) per l'elevata densità di aree agricole ed il conseguente surplus di Azoto.

Nitrati

Come notato nel GWB-S5a la capacità di diluizione dell'acquifero può mitigare le pressioni insistenti in superficie; infatti, all'interno di GWB-S5b, non si rileva praticamente presenza di Nitrati.

Pesticidi

Si riscontra un solo punto, ad Osasco, ubicato nella parte nord del GWB (Figura 38) che evidenzia il superamento del VS sia per singolo pesticida (stella rossa) che della relativa sommatoria (punto rosso). Tale evenienza appare come un fenomeno locale.

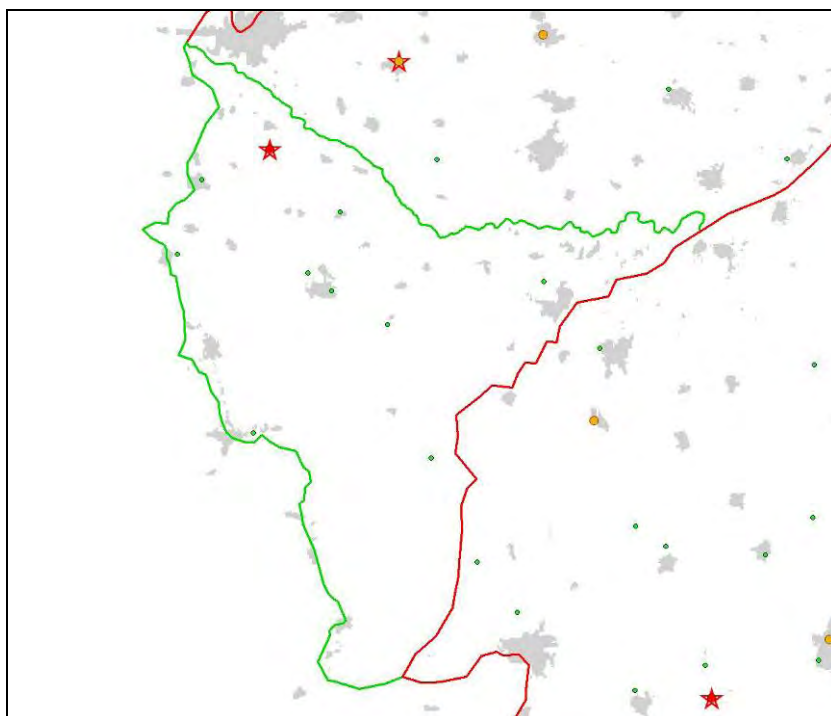


Figura 38 - Distribuzione Pesticidi in GWB-S5a

Composti volatili clorurati alifatici

La presenza di tali sostanze è limitata a due soli punti all'interno del GWB (Figura 39) dove non viene superato il VS della sommatoria totale che rimane pertanto all'interno dell'intervallo 0,001–10 µg/L (punto giallo). I riscontri principali sono dovuti al Tetracloroetilene.

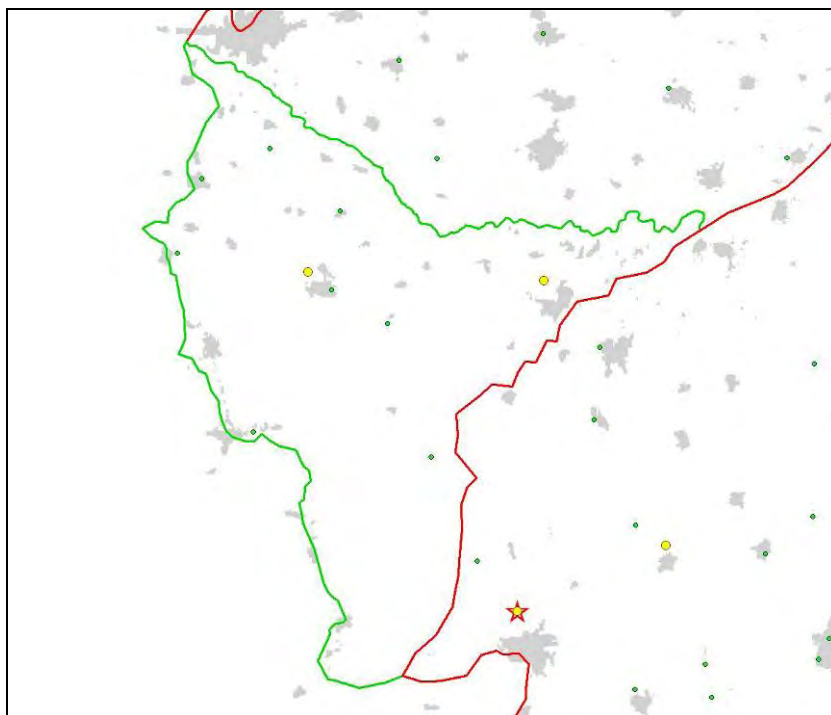


Figura 39- Distribuzione Composti clorurati alifatici in GWB-S5b

Nichel

All'interno del GWB (Figura 40) si osserva la presenza di Nichel con concentrazioni inferiori al VS (punti arancio) lungo una fascia che si estende dal settore centrale verso NO senza alcun superamento del VS. Anche in questo caso la definizione dell'effettivo contributo antropico o naturale potrà essere valutata solamente dopo lo studio sui VF.

Cromo

La presenza di Cromo è limitata ad un solo punto nel settore centrale del GWB (Figura 41), con tenori inferiori al VS come Cromo totale (punto giallo) e l'assenza della specie esavalente.

Anche in questo caso la definizione dell'effettivo contributo antropico o naturale potrà essere valutata solamente dopo aver concluso lo studio sui VF.

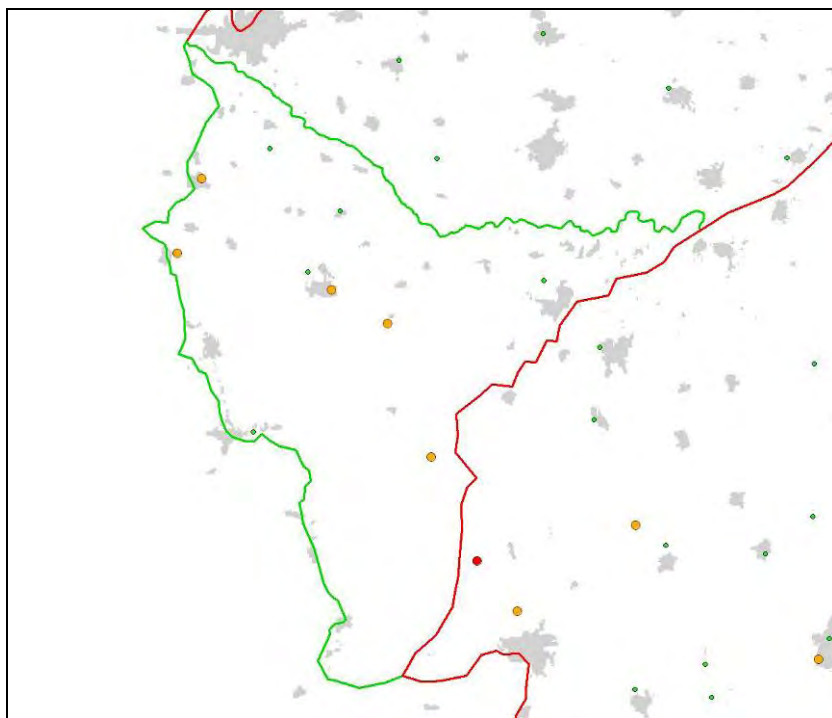


Figura 40 - Distribuzione Nichel in GWB-S5b

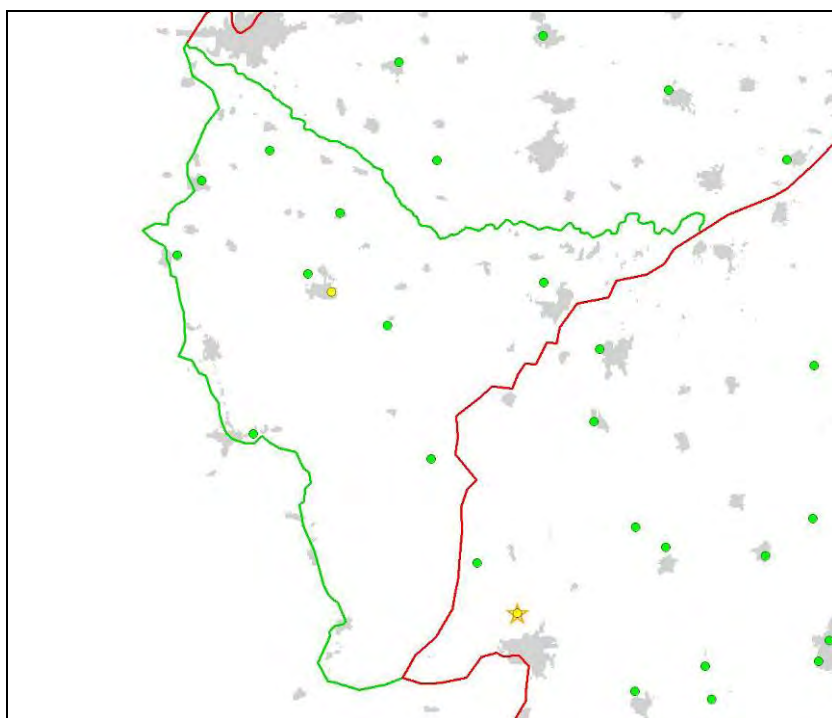


Figura 41 - Distribuzione Cromo in GWB-S5b

GWB-S6: Pianura Cuneese

Superficie: 1091 km²

Punti di monitoraggio: 41

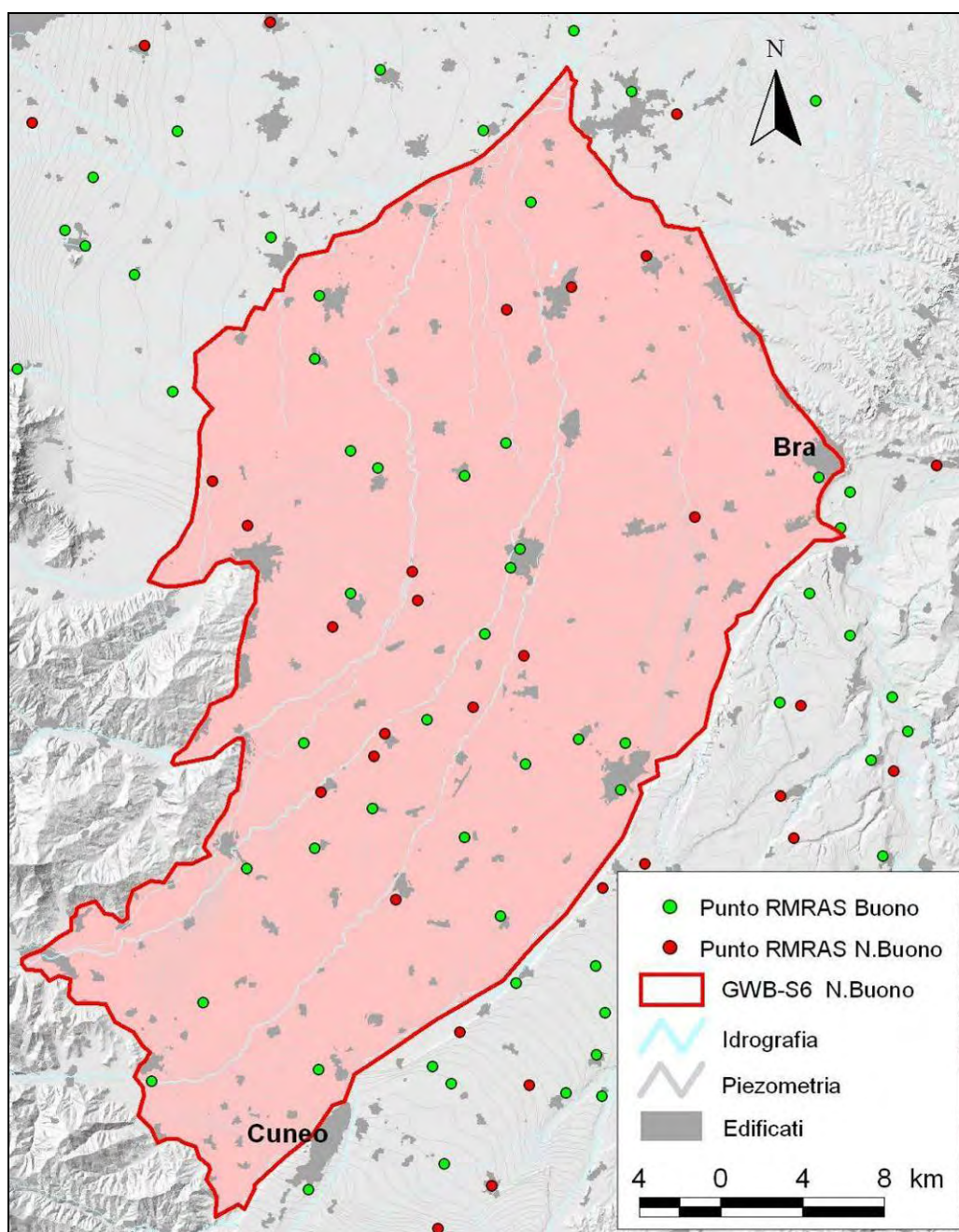


Figura 42 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-S6

Valutazione pressioni

GWB-S6 risulta a rischio (Tabella 2) per l'elevata densità di aree agricole ed il conseguente surplus di Azoto.

Nitrati

L'analisi delle pressioni risulta confermata per il GWB in oggetto in quanto la maggior parte dei punti risulta interessata dalla presenza di Nitrati (Figura 43), sia come superamento del VS (punto rosso), che come presenza a livelli di concentrazione intermedia: range 25,5-40,499 mg/L (punto giallo) e 40,5-50,49 mg/L (punto arancio).

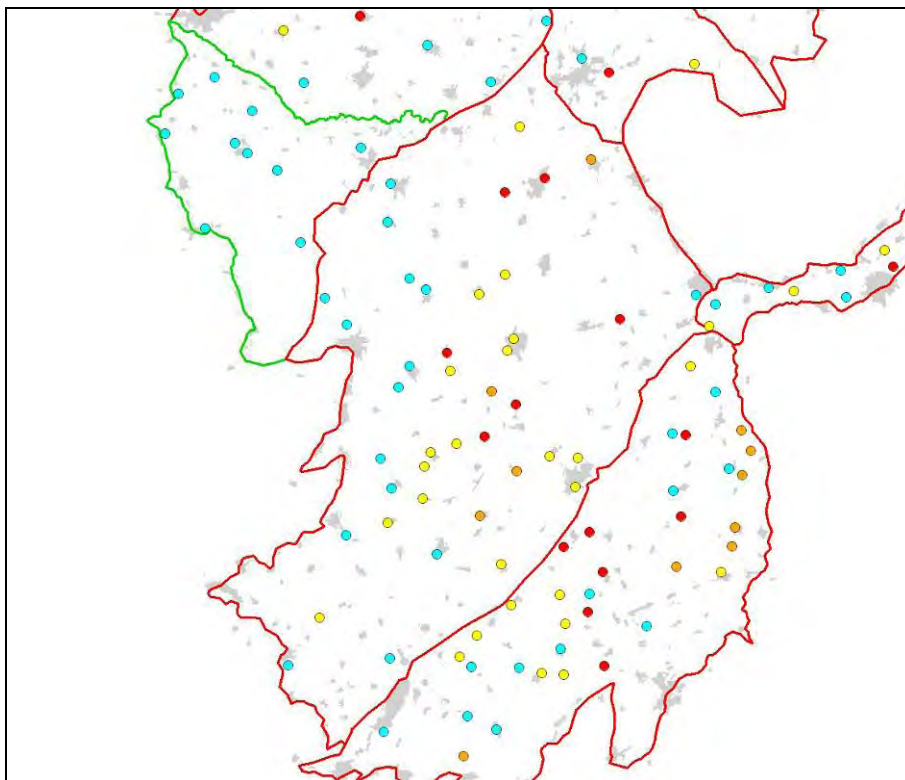


Figura 43 - Distribuzione Nitrati in GWB-S6

Pesticidi

Rispetto ai Nitrati la presenza di Pesticidi è meno diffusa (Figura 44), ma si riscontrano sia con tenori inferiori al VS per la sommatoria di sostanze (punto arancio), sia come superamento del VS per la sommatoria di sostanze (punto rosso), che come superamento del VS della sostanza singola (stella rossa). I maggiori riscontri riguardano Bentazone, Terbutilazina e Metolaclor.

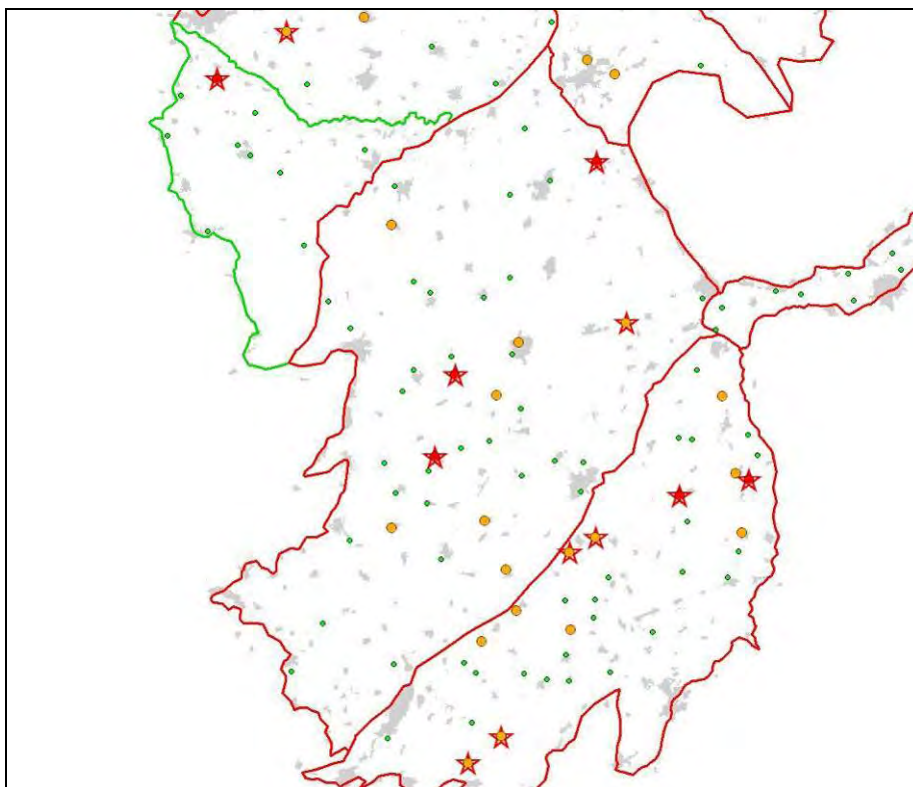


Figura 44 - Distribuzione Pesticidi in GWB-S6

Composti volatili clorurati alifatici

La presenza di tali sostanze è abbastanza diffusa nel settore centro occidentale del GWB (Figura 45) dove si riscontrano valori di sommatoria totale inferiori a 10 µg/L (punto giallo) e diversi superamenti del VS per singolo composto (stella rossa).

Questi eventi sono verosimilmente legati ad attività antropiche su piccola scala ma comunque molto diffuse sul territorio. I maggiori riscontri interessano: Triclorometano; Tetracloroetilene e Tricloroetilene.

Nichel

Si ritrova principalmente nel settore centro settentrionale del GWB (Figura 46) quasi sempre in concentrazioni fino a 20,5 µg/L (punto arancio). Il superamento del VS (punto rosso) avviene in un unico sito (Saluzzo) ubicato presso il bordo occidentale.

Anche in questo caso la definizione dell'effettivo contributo antropico o naturale potrà essere valutato solamente dopo lo studio sui VF.

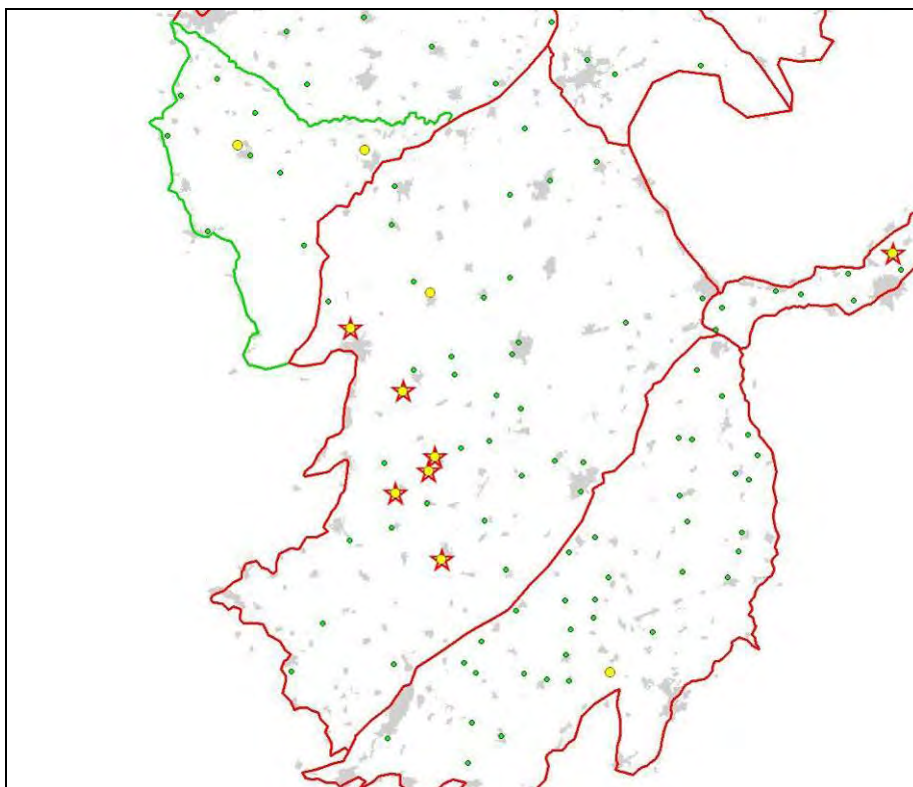


Figura 45 - Distribuzione Solventi Clorurati alifatici in GWB-S6

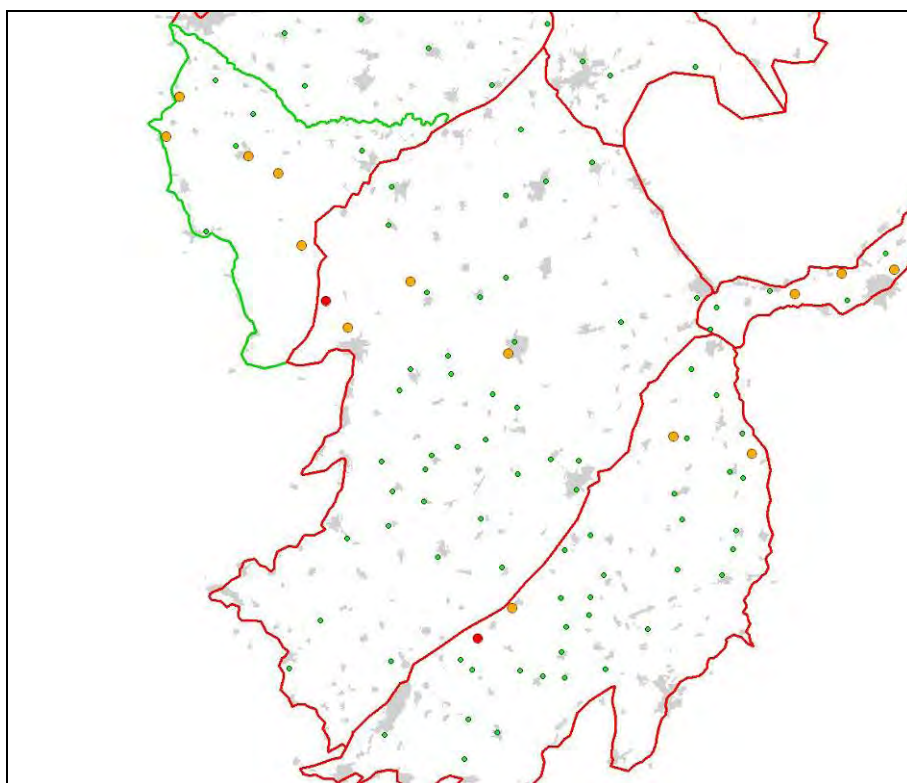


Figura 46 – Distribuzione Nichel in GWB-S6

Cromo

La presenza di Cromo è circoscritta ad un punto di Saluzzo ubicato nel settore occidentale del GWB (Figura 47), con concentrazioni medie della specie totale inferiori a 15 µg/L (punto giallo) e con presenza della forma esavalente (stella gialla). Le concentrazioni identificate per ambedue le forme di Cromo sono al di sotto dei rispettivi VS.

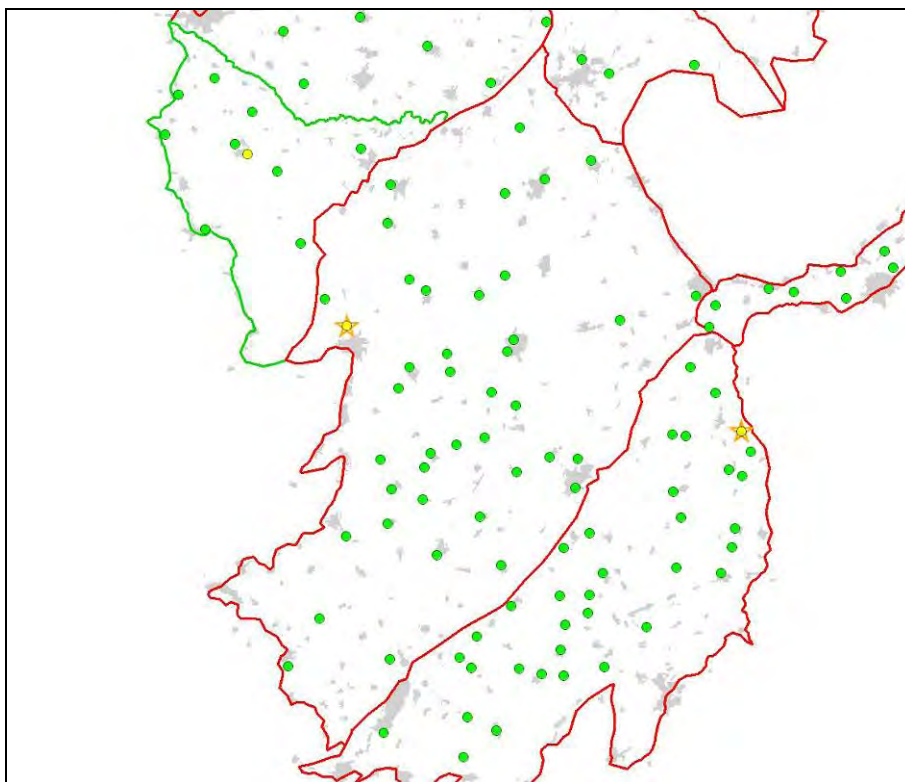


Figura 47 – Distribuzione Cromo in GWB-S6

GWB-S7: Pianura Cuneese in destra Stura di Demonte

Superficie: 631 km²

Punti di monitoraggio: 35

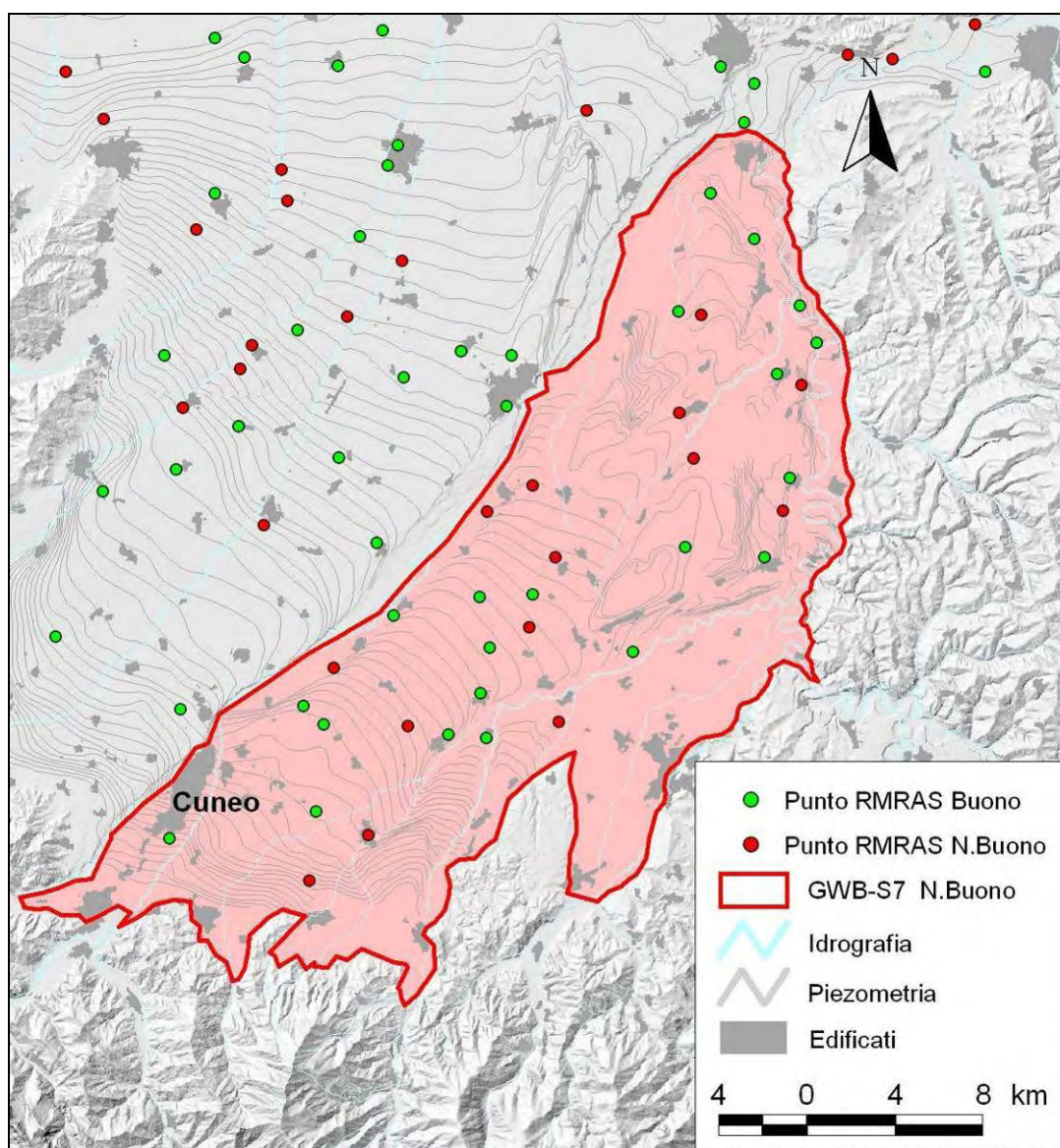


Figura 48 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-S7

Valutazione pressioni

Sulla base dei criteri associati agli indicatori utilizzati per la valutazione delle pressioni, non esiste un definitivo fattore di rischio per il GWB in questione indicato quindi come “probabilmente a rischio” (Tabella 2) per le aree agricole ed il surplus di azoto.

Nitrati

Analogamente al GWB-S6 diversi siti risultano interessati da Nitrati (Figura 49), sia come superamento del VS (punto rosso), che come presenza a livelli di concentrazione intermedia: range 25,5-40,499 mg/L (punto giallo) e 40,5-50,49 mg/L (punto arancio),

denotando comunque la presenza di cospicue pressioni agricole con un più marcato effetto sullo stato di quello ipotizzato nella valutazione delle pressioni e del conseguente rischio.

I Nitrati sono la causa principale della attribuzione dello stato non buono al GWB-S7.

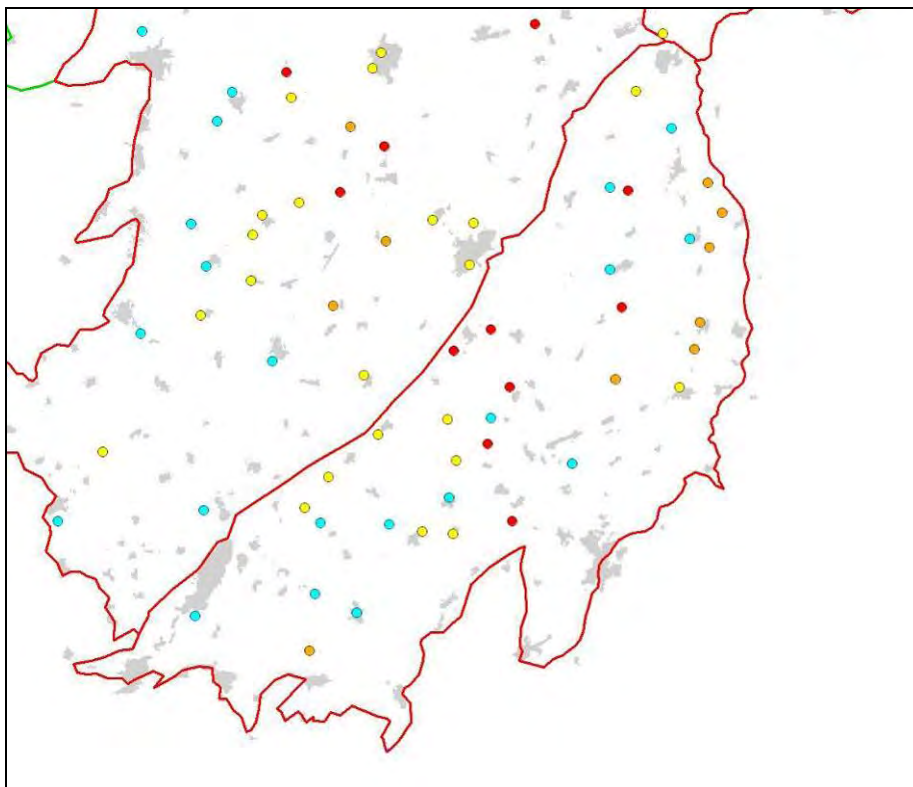


Figura 49 – Distribuzione Nitrati in GWB-S7

Pesticidi

All'interno del GWB-S7, in accordo a quanto riscontrato per i Nitrati, si nota anche un'anomalia generalizzata da Pesticidi (Figura 50). Infatti, per alcuni siti, oltre alla soglia intermedia della sommatoria di sostanze (punto arancio) viene superato anche il VS come sommatoria di sostanze (punti rossi) e il VS come sostanza singola (stella rossa). I maggiori riscontri riguardano: Metolaclor, Terbutilazina e Desetilterbutilazina.

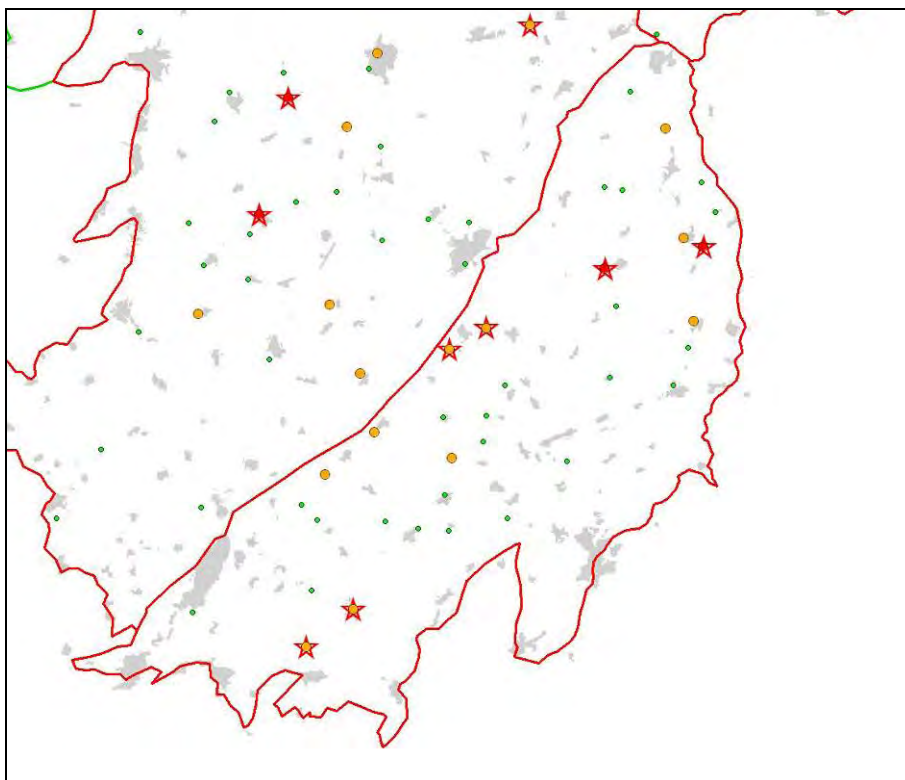


Figura 50 - Distribuzione Pesticidi in GWB-S7

Composti volatili clorurati alifatici

In nessun punto all'interno di questo GWB risulta la minima presenza di tali sostanze.

Nichel

La presenza di questo metallo (Figura 51) appare alquanto limitata, con un solo superamento del VS (punto rosso) e tre occorrenze tutte al di sotto del VS (punto arancio).

Cromo

Analogamente al Nichel, anche il Cromo, evidenzia una presenza sporadica rivelandosi nel solo punto di Narzole ubicato nel settore NE (Figura 52). In questo caso non viene comunque superato il VS, sia come computo totale che nella forma esavalente, rappresentati rispettivamente con punto e stella gialla.

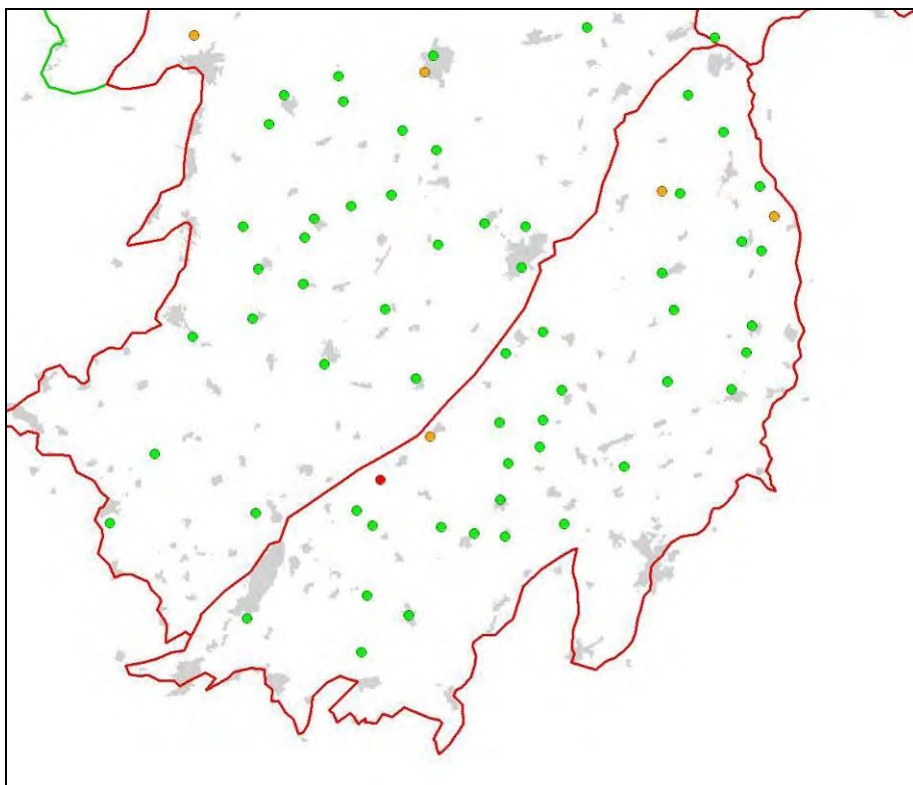


Figura 51 – Distribuzione Nichel in GWB-S7

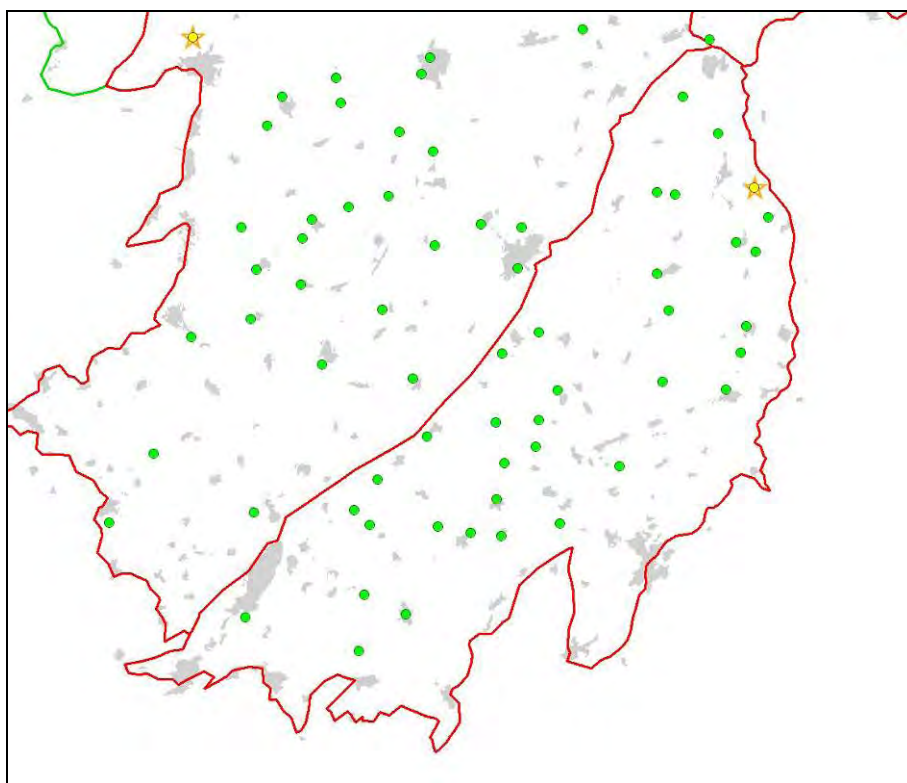


Figura 52 – Distribuzione Cromo in GWB-S7

GWB-S8: Pianura Alessandrina in sinistra Tanaro

Superficie: 124 km²

Punti di monitoraggio: 12

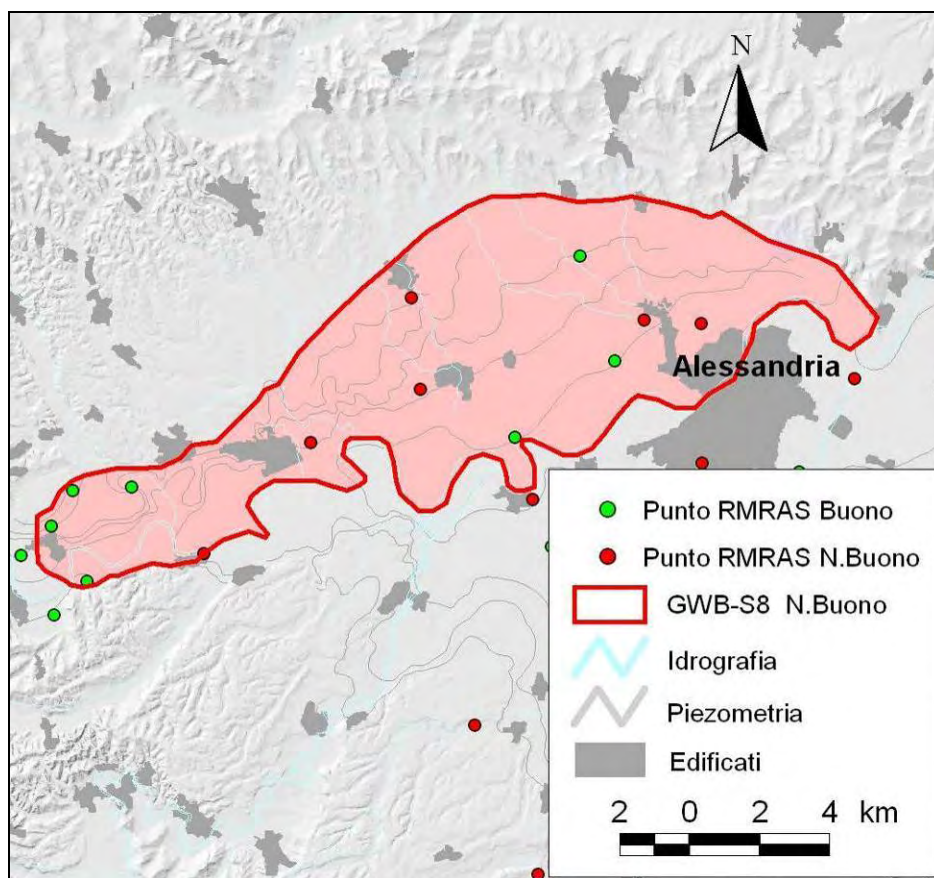


Figura 53 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-S8

Valutazione pressioni

GWB-S8 risulta a rischio (Tabella 2) per l'elevata densità di aree agricole ed il conseguente surplus di Azoto.

Nitrati

Diversi punti all'interno del GWB risultano interessati da Nitrati (Figura 54), sia come superamento del VS (punto rosso), che come presenza a livelli di concentrazione intermedia: range 25,5-40,499 mg/L (punto giallo) e 40,5-50,49 mg/L (punto arancio), confermando l'incidenza di pressioni di tipo agricolo.

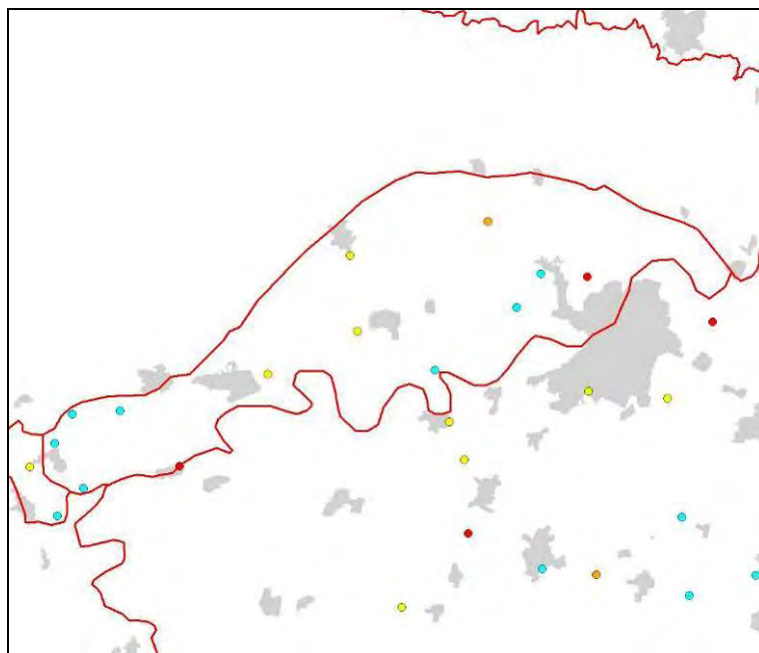


Figura 54 – Distribuzione Nitrati in GWB-S8

Pesticidi

Si osservano due occorrenze di tali sostanze (Figura 55), evidenziate da un punto nei pressi di Alessandria dove viene superato il VS come sostanza singola (stella rossa), ma con una concentrazione inferiore al VS della sommatoria di sostanze (punto arancio), e un altro punto più ad ovest (Solero) dove invece vengono superati entrambi i VS. I maggiori riscontri riguardano Atrazina e Terbutilazina.

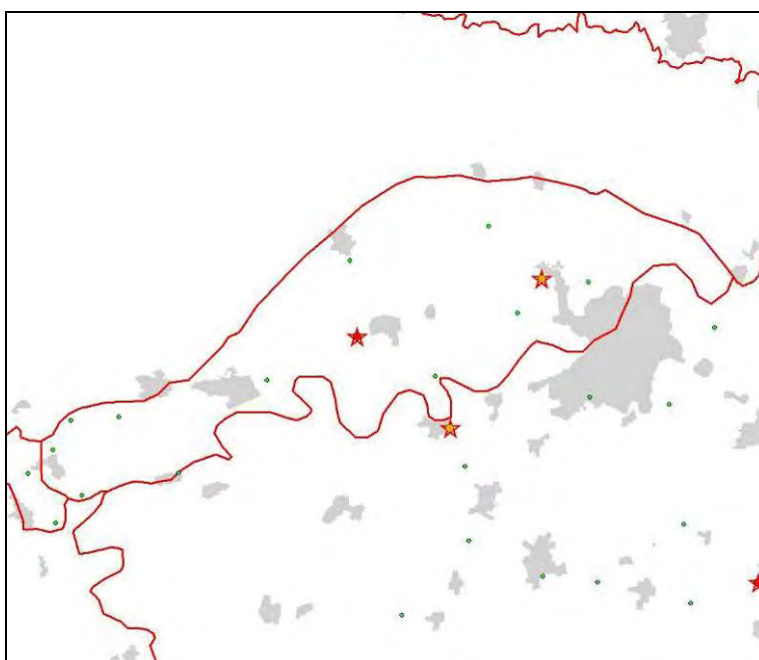


Figura 55 – Distribuzione Pesticidi in GWB-S8

Composti volatili clorurati alifatici

In nessun punto all'interno di GWB-S8 risulta la minima presenza di tali sostanze.

Nichel

La presenza di questo metallo (Figura 56) appare alquanto limitata, con tre occorrenze tutte al di sotto del VS (punto arancio).

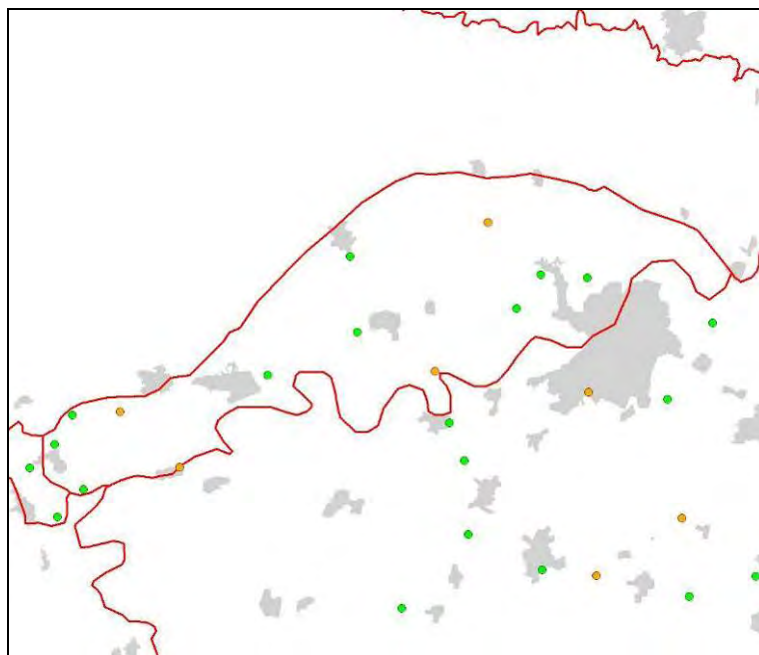


Figura 56 - Distribuzione Nichel in GWB-S8

Cromo

Nonostante siano potenzialmente escluse nel GWB-S8 pressioni antropiche riconducibili alla presenza di Cromo, si rileva l'esistenza di questo metallo (Figura 57) soprattutto nella forma esavalente (stella gialla) e con superamenti del relativo VS (stella rossa). Per quanto riguarda invece il Cromo totale si rilevano tenori contraddistinti da valori medi fino a 15 µg/L (punto giallo) e 15,001-50,499 µg/L (punto arancio) senza tuttavia superare il VS.

Sussistono indicazioni fondate che la presenza e l'anomalia di Cromo possano essere di origine naturale; un aspetto che sarà affrontato nell'ambito degli studi sul VF.

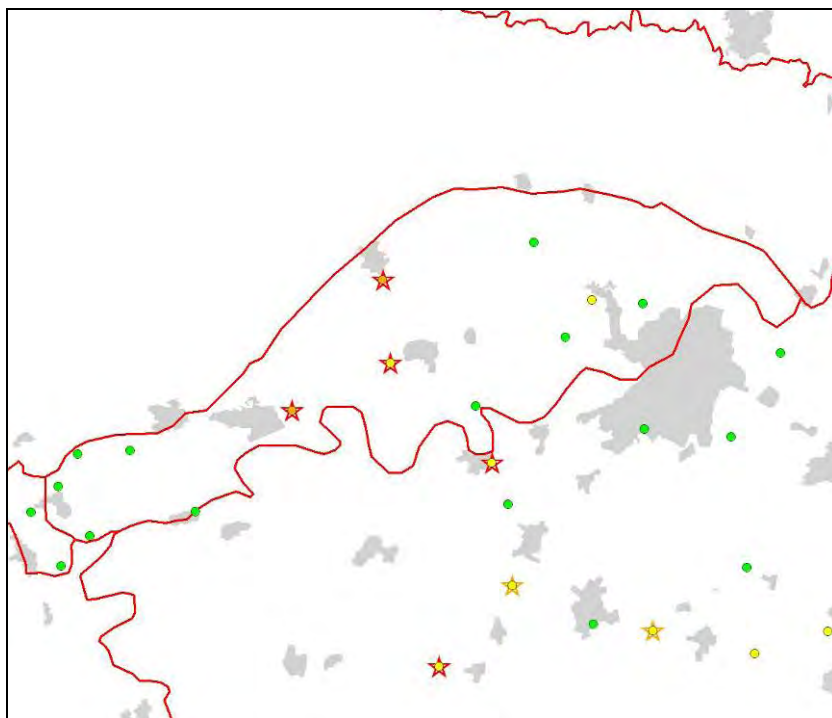


Figura 57 - Distribuzione Cromo in GWB-S8

GWB-S9: Pianura Alessandrina in destra Tanaro

Superficie: 1066 km²

Punti di monitoraggio: 56

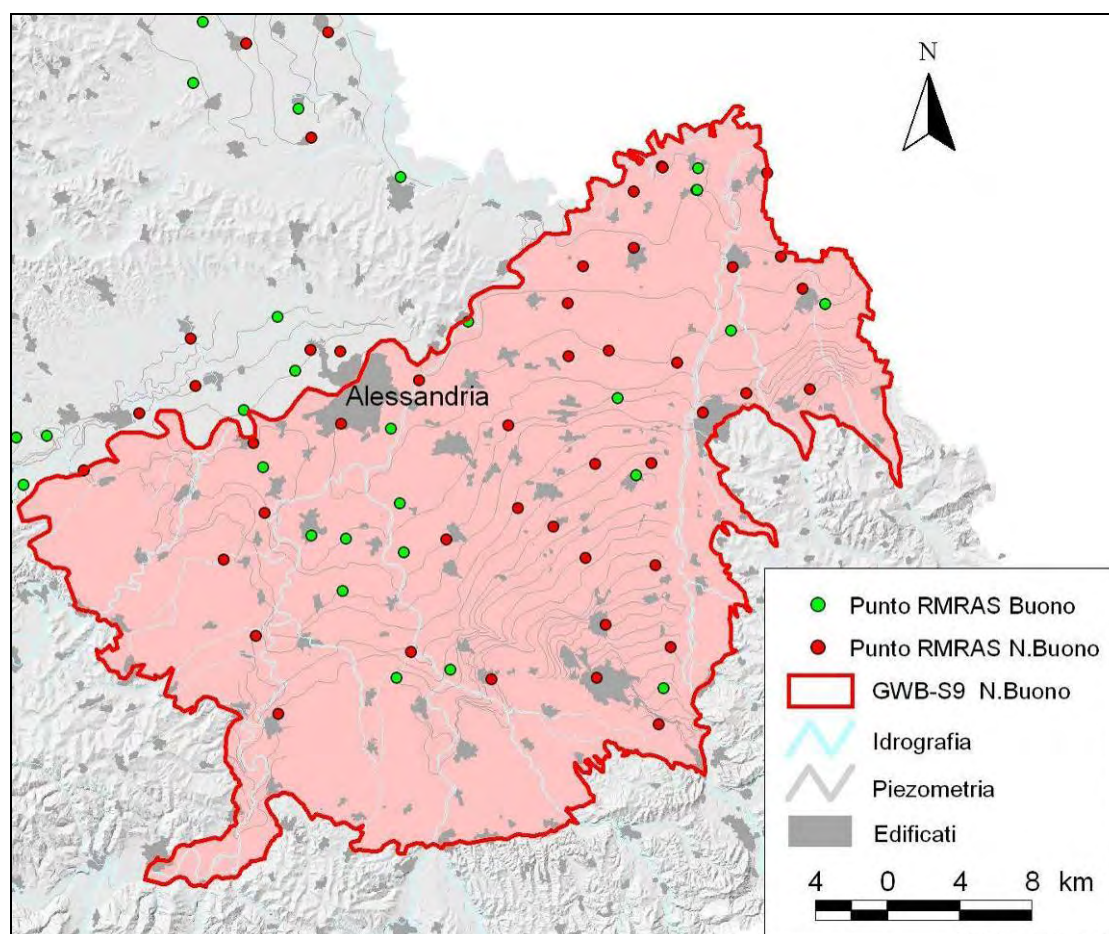


Figura 58 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-S9

Valutazione pressioni

GWB-S9 risulta a rischio (Tabella 2) principalmente per l'elevata densità di aree agricole e la significativa incidenza del surplus di azoto, oltre alla presenza di ampi settori di aree industriali e commerciali e la potenziale influenza di alcuni siti contaminati.

Nitrati

Rappresenta il parametro più determinate, per l'abbondanza dei riscontri, nell'attribuzione dello stato chimico non buono (Figura 59); un fenomeno che caratterizza l'intero GWB dove diversi punti superano il VS (punto rosso), oltre ad evidenziare i seguenti livelli di concentrazione intermedia: 25,5-40,499 mg/L (punto giallo) e 40,5-50,49 mg/L (punto arancio). Tutto questo convalida la valutazione delle

pressioni per quanto concerne la componente agricola (percentuale di area rispetto al totale del GWB) ed il surplus di azoto.

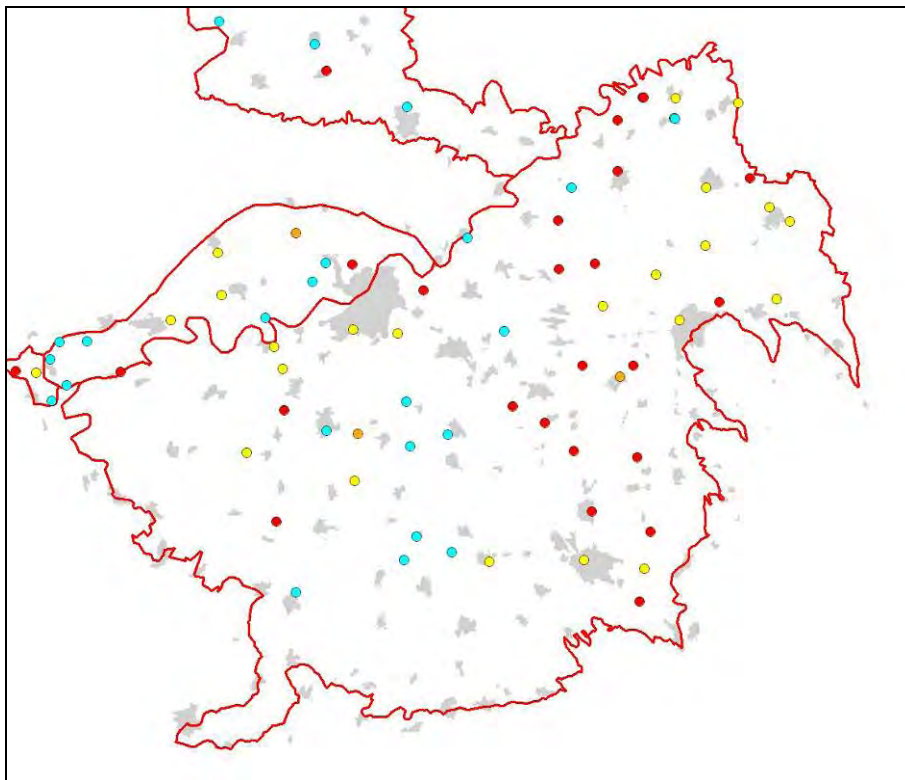


Figura 59 – Distribuzione Nitrati in GWB-S9

Pesticidi

La presenza di tali sostanze (Figura 60), anche se non appare così diffusa come per i nitrati, conferma l'analisi delle pressioni riguardo l'uso prevalentemente agricolo del territorio con tutte le implicazioni che ne derivano. Si segnalano superamenti sia del VS della sommatoria di Pesticidi (punto rosso) che del VS come sostanza singola (stella rossa), oltre ad una generalizzata presenza in concentrazioni inferiori al VS testimoniate dai punti arancio.

Le maggiori occorrenze riguardano Atrazina, Terbutilazina e Desetilterbutilazina.

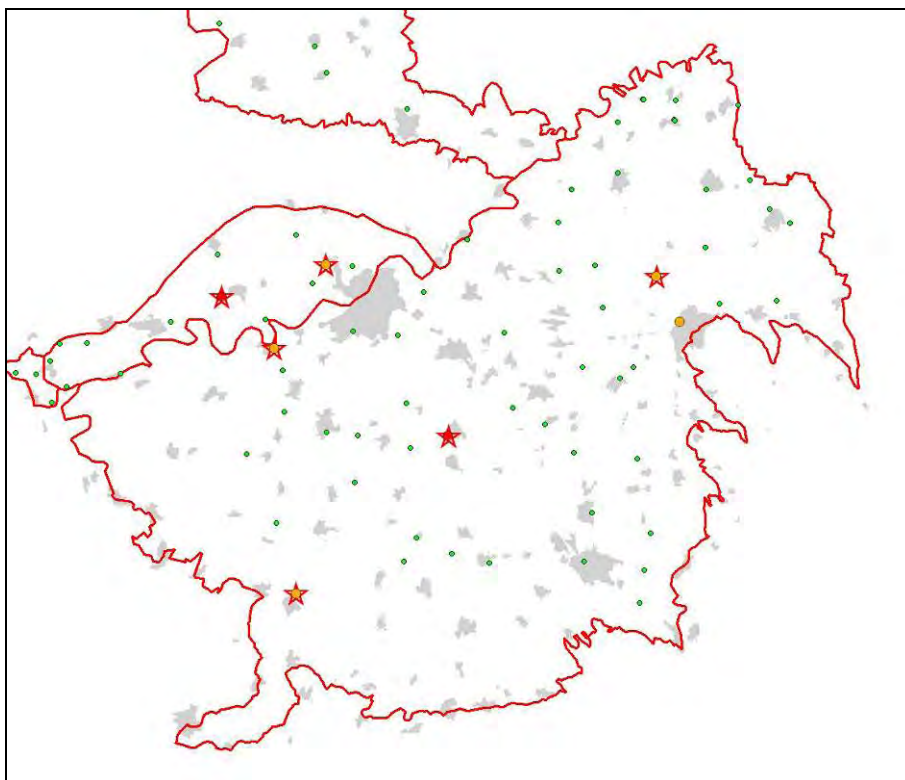


Figura 60 - Distribuzione Pesticidi in GWB-S9

Composti volatili clorurati alifatici

Questi composti rappresentano una criticità ambientale in corrispondenza delle zone urbanizzate di Alessandria e Tortona e nella parte apicale del GWB dove sono più concentrate le attività industriali e commerciali (Figura 61).

Si notano diversi superamenti del VS per sostanza singola (stella rossa), con notevoli superamenti anche del VS per la sommatoria di sostanze (punto viola e quadrato nero circoscritto). Tutti i superamenti dei VS per i composti volatili clorurati alifatici, sia come singola sostanza che come sommatoria di sostanze (anche in concentrazioni notevoli), sono riferiti a due punti in corrispondenza delle zone urbanizzate di Alessandria e Tortona.

La sostanza che ha evidenziato maggiori riscontri è il Tetracloroetilene, seguito da minori risponderenze per Tricloroetilene e Triclorometano.

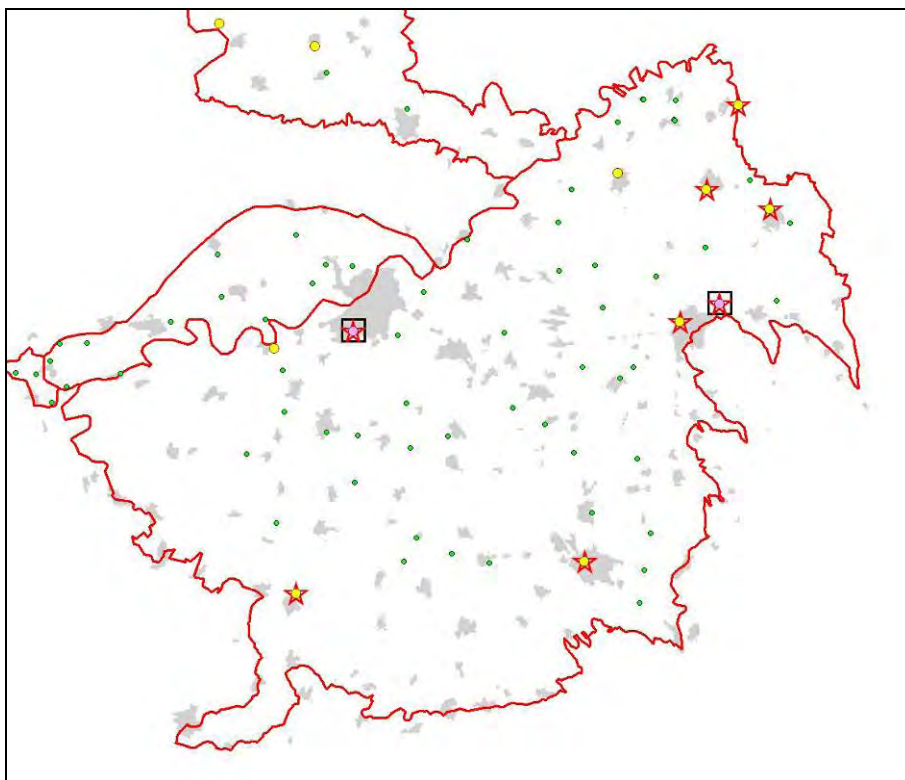


Figura 61 - Distribuzione Solventi clorurati alifatici in GWB-S9

Nichel

Questo metallo compare in modo abbastanza diffuso nell'ambito del GWB-S9 (Figura 62) con un solo pozzo, a Pedrosa, che supera il VS (punto rosso), mentre nelle altre stazioni si rileva comunque una presenza al di sotto del VS (punti arancio).

Anche in questo caso la definizione dell'effettivo contributo antropico o naturale potrà essere valutata solamente dopo lo studio sui VF.

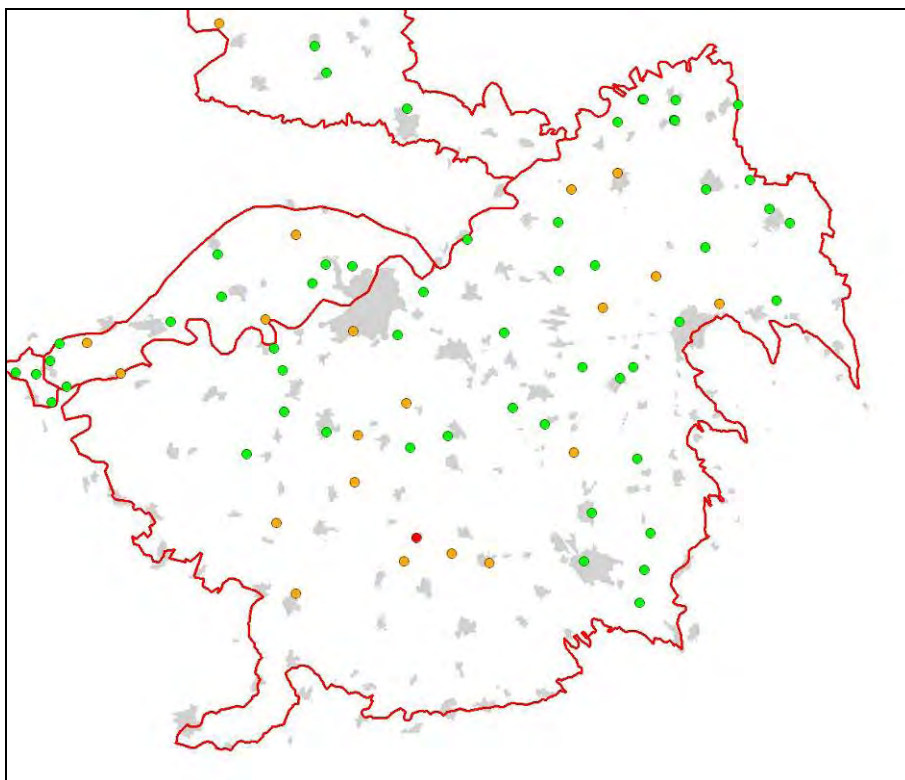


Figura 62 - Distribuzione Nichel in GWB-S9

Cromo

La diffusione del Cromo è consistente all'interno del GWB-S9 (Figura 63); in particolare nel settore centro occidentale e nella zona NE. Mentre il Cromo totale risulta nella maggior parte dei casi al di sotto del VS e in concentrazioni inferiori alla soglia dei 15 µg/L (punto giallo), con un solo superamento del VS (punto rosso) a Tortona, l'occorrenza del Cromo esavalente (stella gialla) evidenzia un maggior numero di superamenti del VS (stella rossa).

L'interpretazione del fenomeno risulta alquanto complessa, dato che all'interno del GWB coesistono situazioni dove potrebbe essere verosimile un contributo naturale (soprattutto della specie esavalente) in aree assolutamente prive da pressioni industriali-commerciali, da altre zone interessate da insediamenti industriali. Spesso si assiste ad una configurazione a "scacchiera" delle fonti di pressione dove, l'ubicazione casuale dei punti di monitoraggio rispetto ai percorsi di circolazione idrica sotterranea potenzialmente influenzati dall'una o dall'altra situazione, rende ancora più problematica l'interpretazione del fenomeno. Un contesto sicuramente complicato che necessita di approfondimenti specifici che potranno essere sviluppati nell'ambito degli studi per la determinazione del VF.

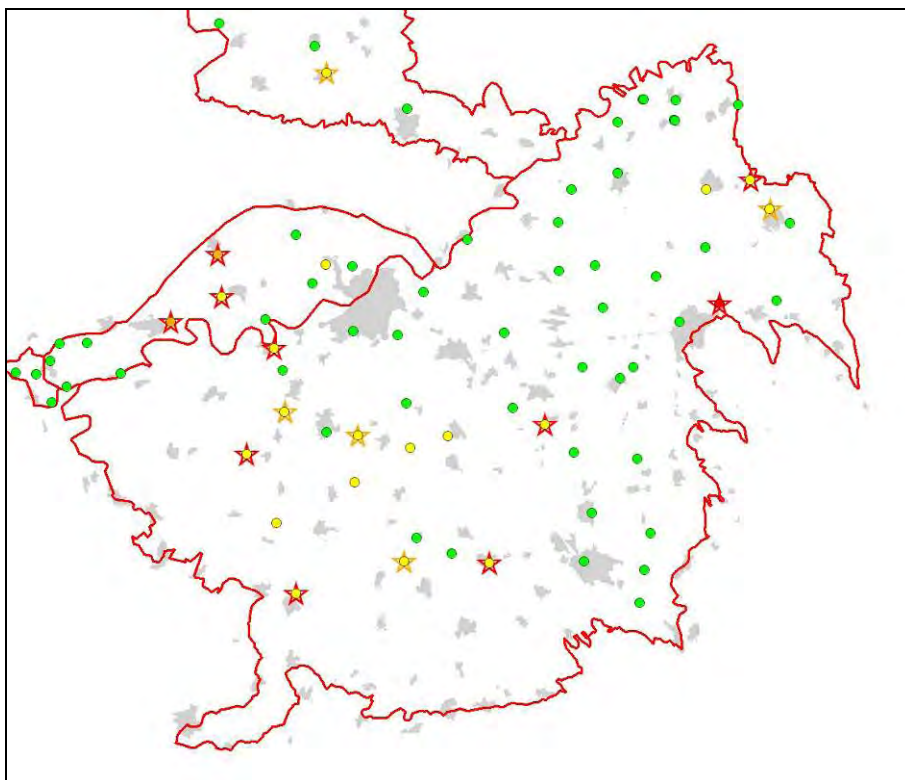


Figura 63 - Distribuzione Cromo in GWB-S9

GWB-S10: Pianura Casalese

Superficie: 210 km²

Punti di monitoraggio: 12

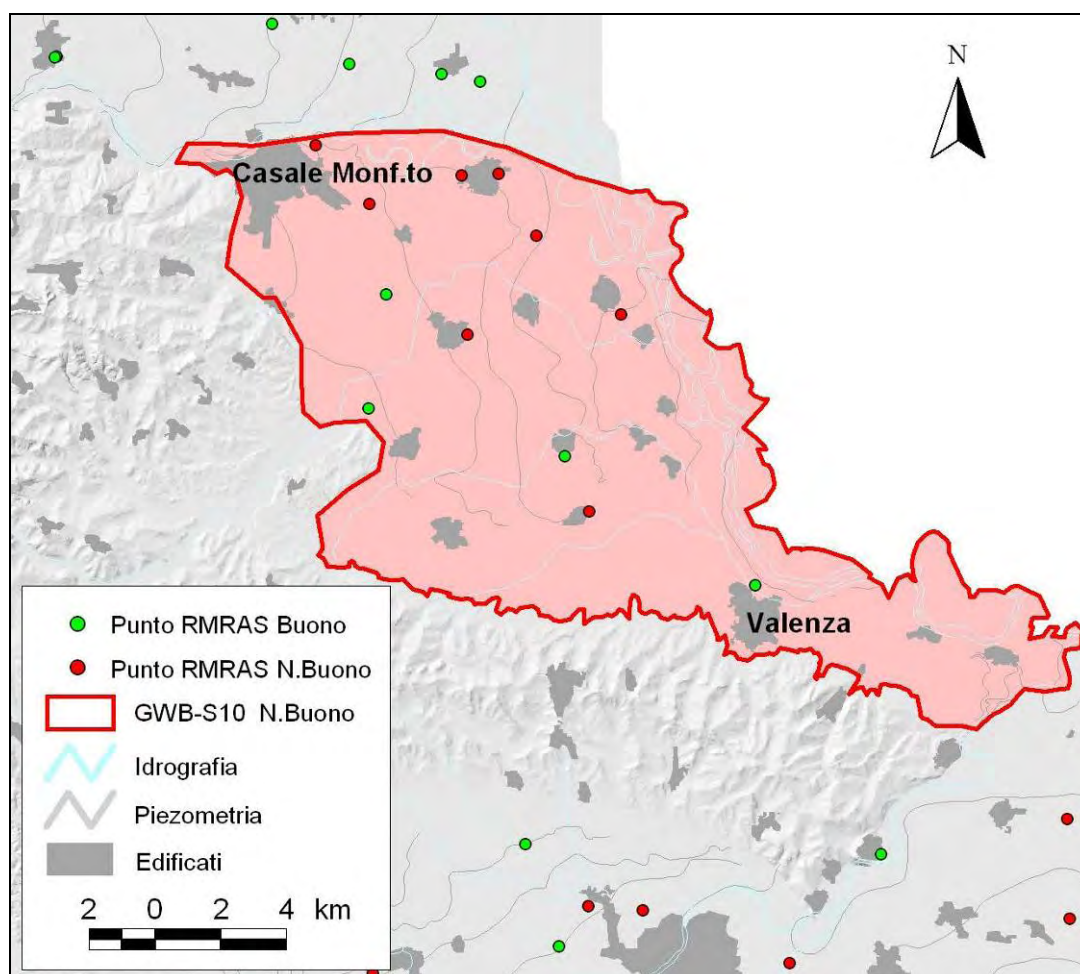


Figura 64 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-S10

Valutazione pressioni

GWB-S10 risulta a rischio (Tabella 2) per l'elevata densità di aree agricole ed il relativo surplus di Azoto. Si rileva anche un rischio potenziale per la presenza discariche cave e cantieri, settori industriali e commerciali e alcuni siti contaminati.

Nitrati

L'analisi delle pressioni non risulta del tutto confermata per il GWB in oggetto (Figura 65), in quanto sussiste un unico punto interessato da Nitrati, a Valenza, come superamento del VS (punto rosso), mentre tutte le altre stazioni si evidenziano valori medi inferiori a 25 mg/L (in azzurro).

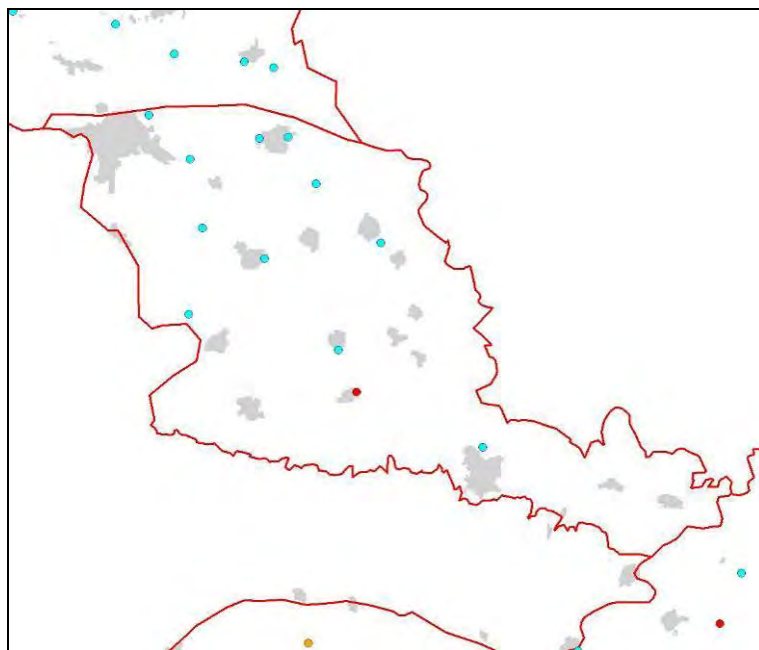


Figura 65 – Distribuzione Nitrati in GWB-S10

Pesticidi

La distribuzione dei Pesticidi (Figura 66) appare più attinente alla valutazione sulle pressioni, in particolare nel settore nord del GWB, con la presenza di tali sostanze come sommatoria entro la soglia intermedia 0,001-0,549 µg/L (punti arancio), come superamento del VS per la sommatoria (punti rossi) e come superamento di una singola sostanza (stella rossa). Le sostanze maggiormente riscontrate sono state: Desetilterbutilazina Terbutilazina e Quinclorac.

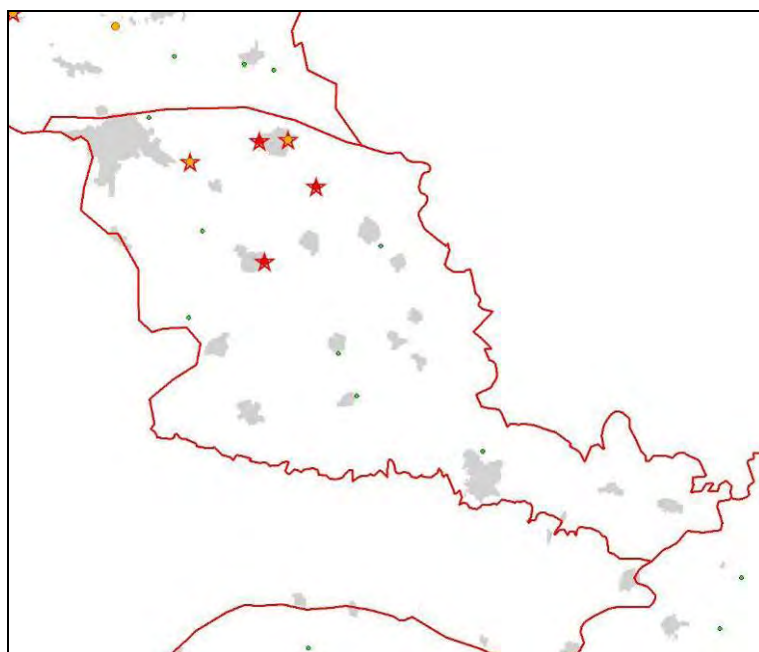


Figura 66 - Distribuzione Pesticidi in GWB-S10

Composti volatili clorurati alifatici

La presenza di tali sostanze (Figura 67) è maggiormente diffusa nel settore nord (Casale Monferrato) dove si riscontrano sia superamenti del VS per singola sostanza (stella rossa), che concentrazioni inferiori per la sommatoria di composti: 0,001–10 µg/L (punto giallo). Le sostanze che evidenziano le maggiori occorrenze sono state: Tetracloroetilene e Tricloroetilene.

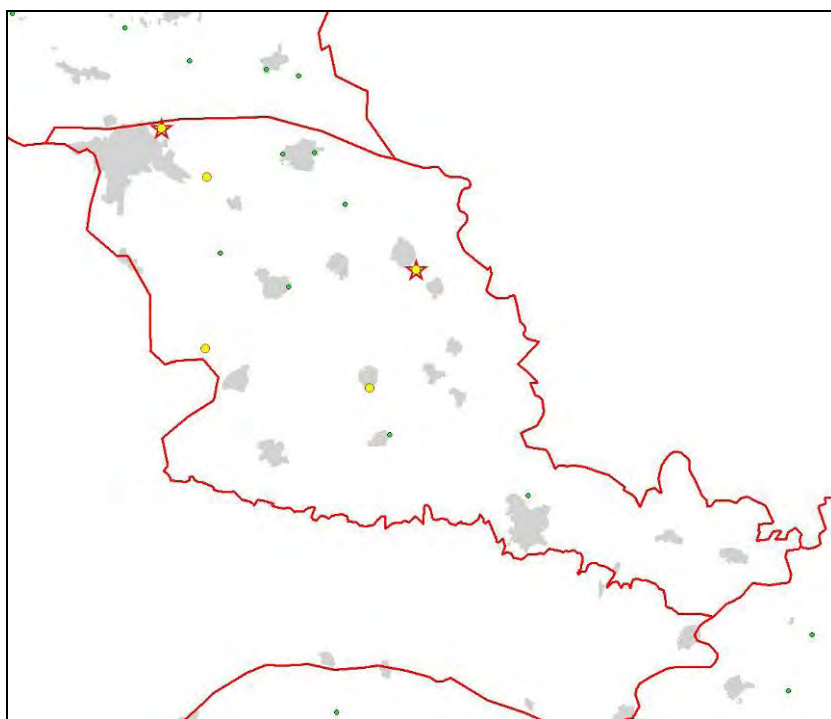


Figura 67 - Distribuzione Solventi clorurati alifatici in GWB-S10

Nichel

La presenza di questo metallo (Figura 68) appare alquanto limitata, con poche occorrenze, prevalentemente nel settore nord, e tutte al di sotto del VS (punti arancio).

Cromo

Anche per il Cromo totale (Figura 69) si osserva un solo riscontro, a Valenza, con concentrazioni medie inferiori a 15 µg/L (punto giallo). Lo stesso punto è anche interessato dalla forma esavalente, con una concentrazione comunque inferiore al VS (stella gialla).

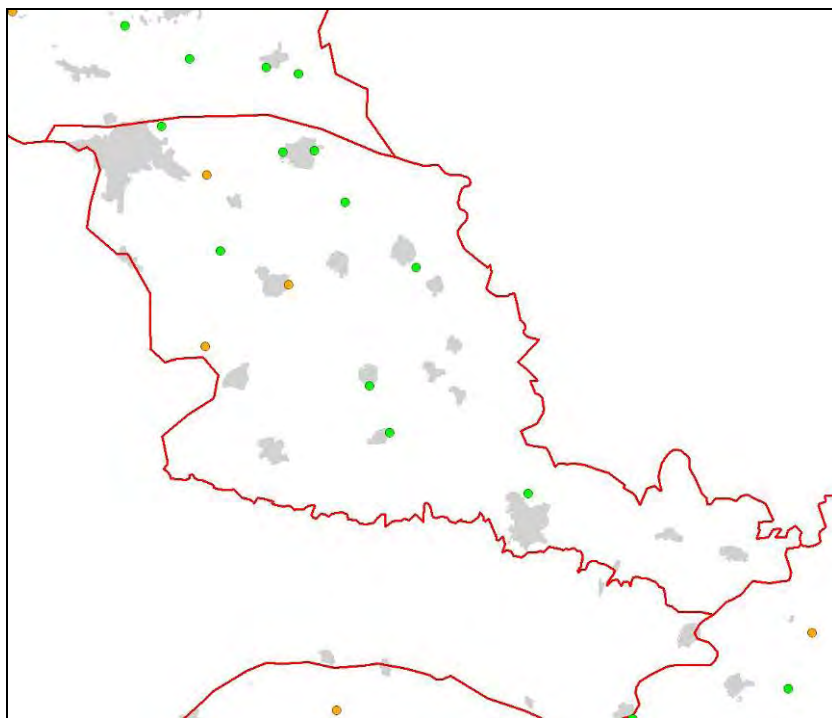


Figura 68 - Distribuzione Nichel in GWB-S10

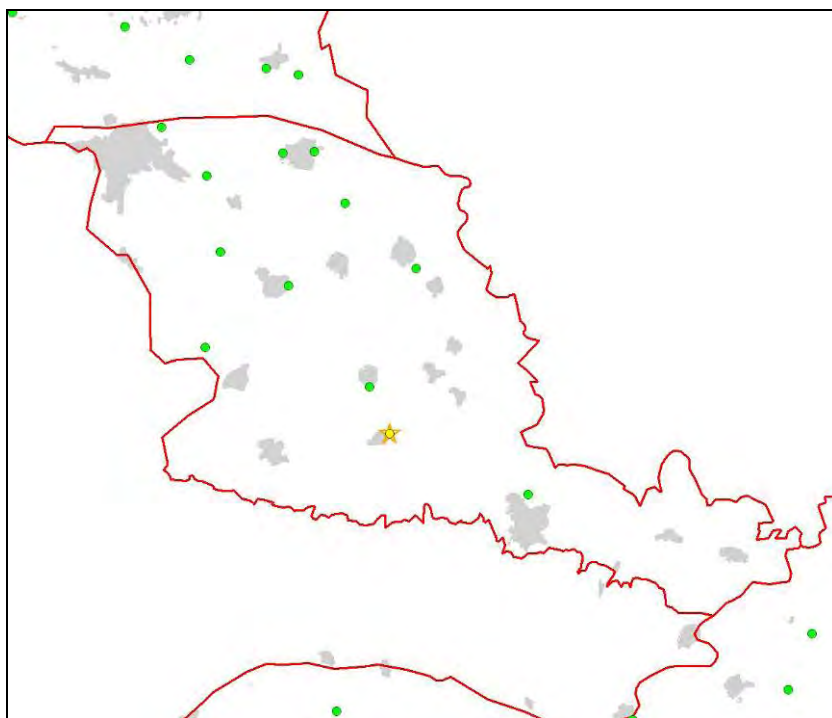


Figura 69 - Distribuzione Cromo in GWB-S10

GWB-FTA: Fondovalle Tanaro

Superficie: 168 km²

Punti di monitoraggio: 39

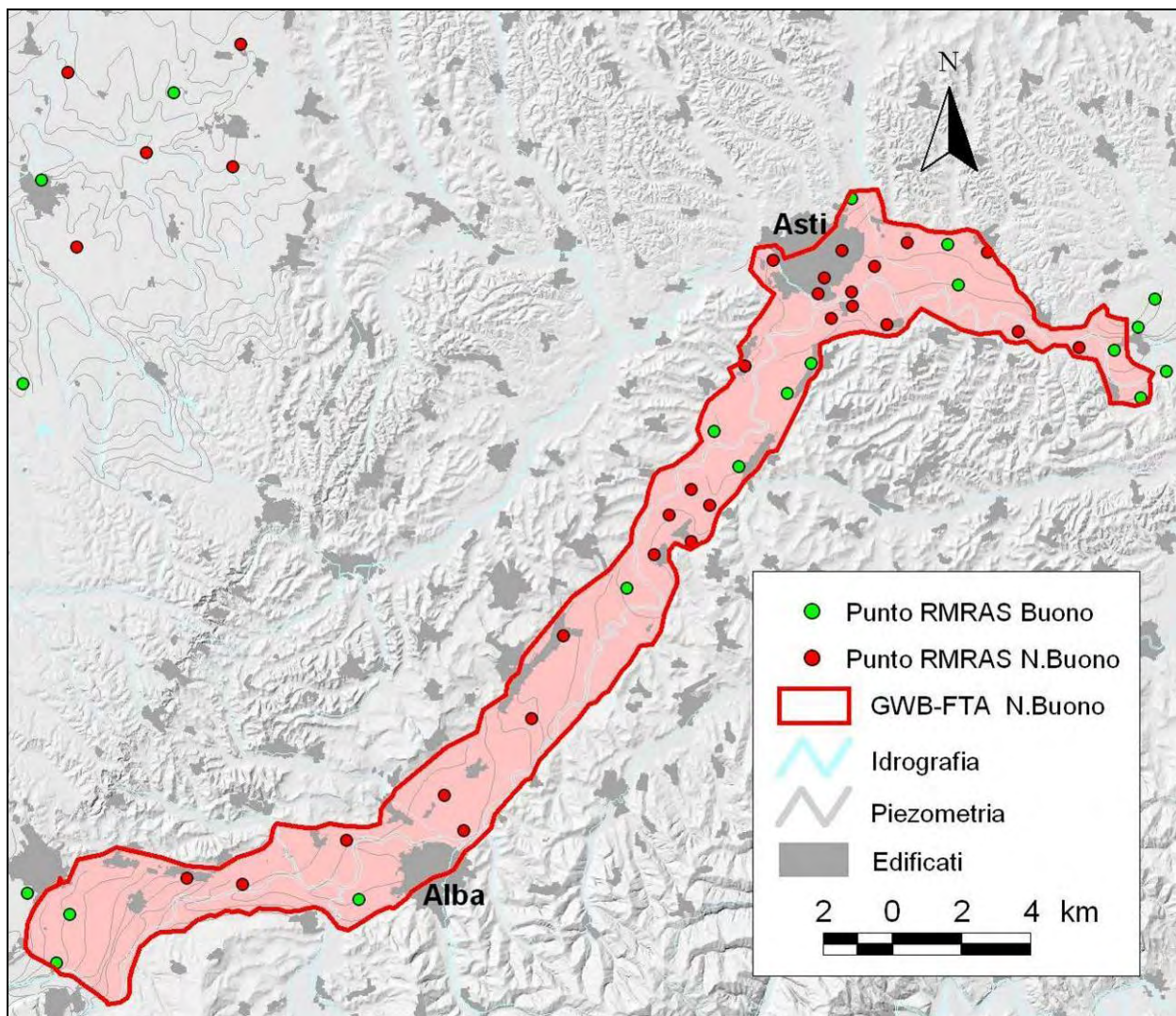


Figura 70 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-FTA

Valutazione pressioni

GWB-FTA risulta a rischio (Tabella 2) per l'elevata densità di aree agricole con probabile interazione del surplus di Azoto e la presenza di siti contaminati. Si rileva anche un rischio potenziale per la presenza di discariche cave e cantieri e di settori industriali e commerciali.

Nitrati

Diversi punti all'interno del GWB risultano interessati da Nitrati (Figura 71), sia come superamento del VS (punto rosso), che come presenza a livelli di concentrazione intermedia: range 25,5-40,499 mg/L (punto giallo) e 40,5-50,49 mg/L (punto arancio), denotando comunque l'incidenza di pressioni agricole.

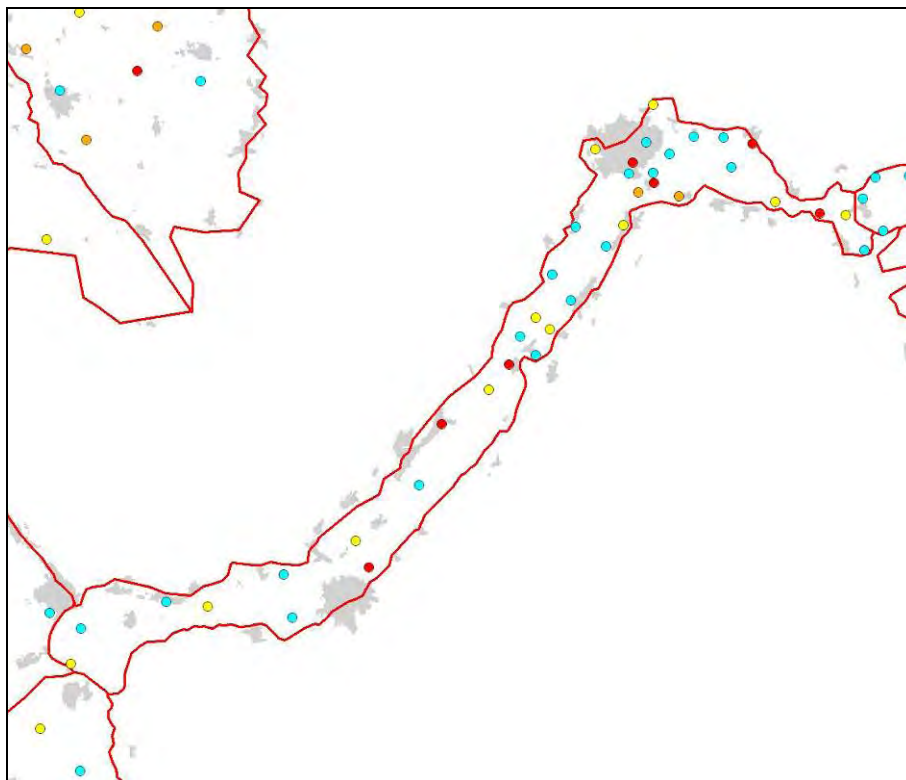


Figura 71 – Distribuzione Nitrati in GWB-FTA

Pesticidi

Come osservato in altri GWB non sussiste una correlazione tra Nitrati e Pesticidi in relazione alle pressioni insistenti sulla superficie, dato che quest'ultimi sono praticamente assenti (Figura 72). Si segnala un solo punto nei pressi di Asti che evidenzia una concentrazione inferiore al VS della sommatoria di Pesticidi (punto arancio) e il superamento del VS come sostanza singola (stella rossa).

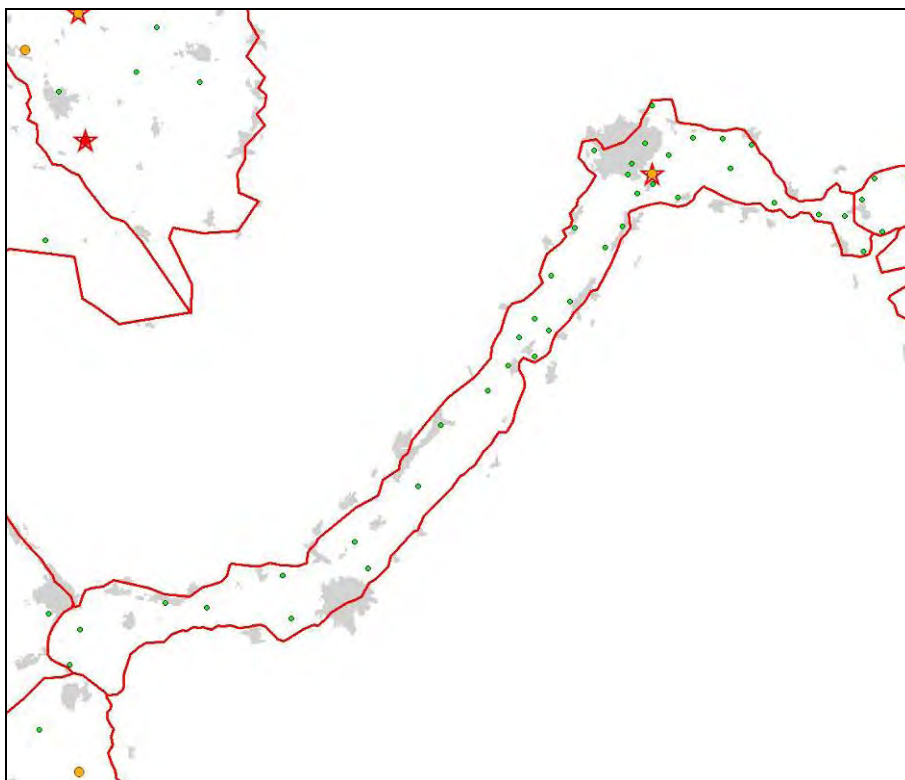


Figura 72 - Distribuzione Pesticidi in GWB-FTA

Composti volatili clorurati alifatici

Questi composti rappresentano una criticità ambientale in corrispondenza della zona urbanizzata-industriale di Asti (dove sono presenti alcuni siti contaminati) e nella parte apicale del GWB dove sono più concentrate le attività industriali commerciali (Figura 73). Si notano alcuni superamenti del VS per sostanza singola (stella rossa), con superamenti notevoli anche del VS per la sommatoria di sostanze, rappresentati dal punto viola e dal quadrato nero circoscritto. Quest'ultimi, come accennato in precedenza, sono stati riscontrati in corrispondenza di due pozzi ubicati alla periferia di Asti in aree interessate da procedure di bonifica.

I composti con maggiori riscontri sono stati rispettivamente: Tetracloroetilene e Tricloroetilene.

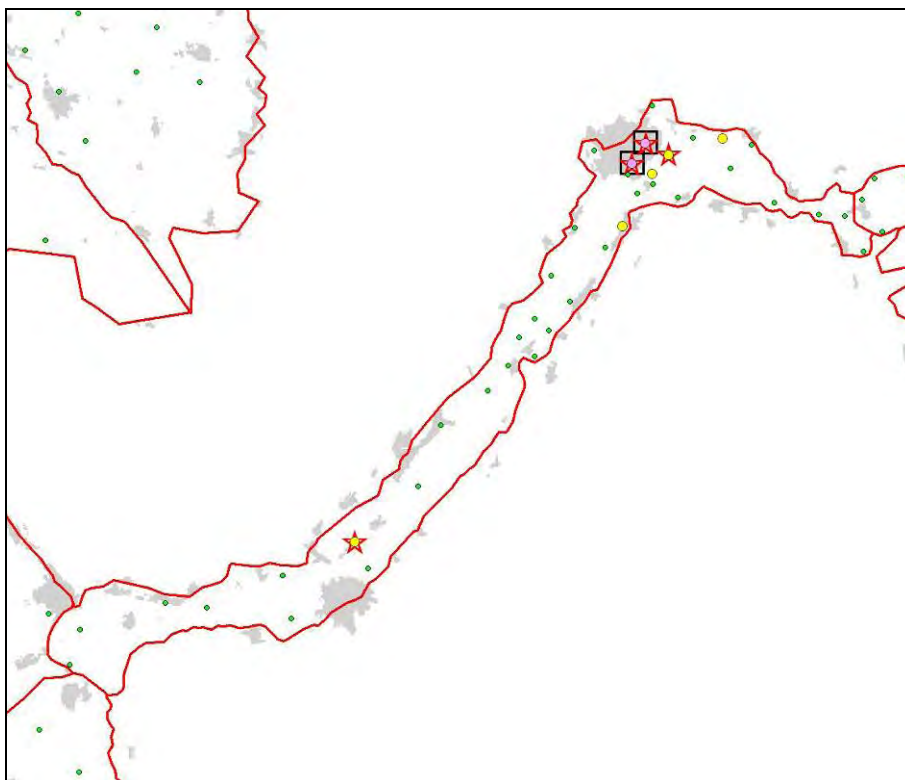


Figura 73 – Distribuzione Solventi clorurati alifatici in GWB-FTA

Nichel

La presenza di questo metallo (Figura 74) appare sostanzialmente omogenea all'interno del GWB-FTA, con occorrenze inferiori al VS e concentrazioni medie fino a 20,5 µg/L (punto arancio). Tuttavia, nel settore nord, si nota sia una maggiore diffusione delle occorrenze, che due consistenti superamenti del VS (punto e stella rosso) in corrispondenza di due pozzi di Asti. Questo fenomeno, attribuibile presumibilmente a fattori locali, richiede tuttavia degli approfondimenti, che potranno essere valutati, nella definizione dell'effettivo contributo antropico o naturale, nel corso dello studio sui VF.

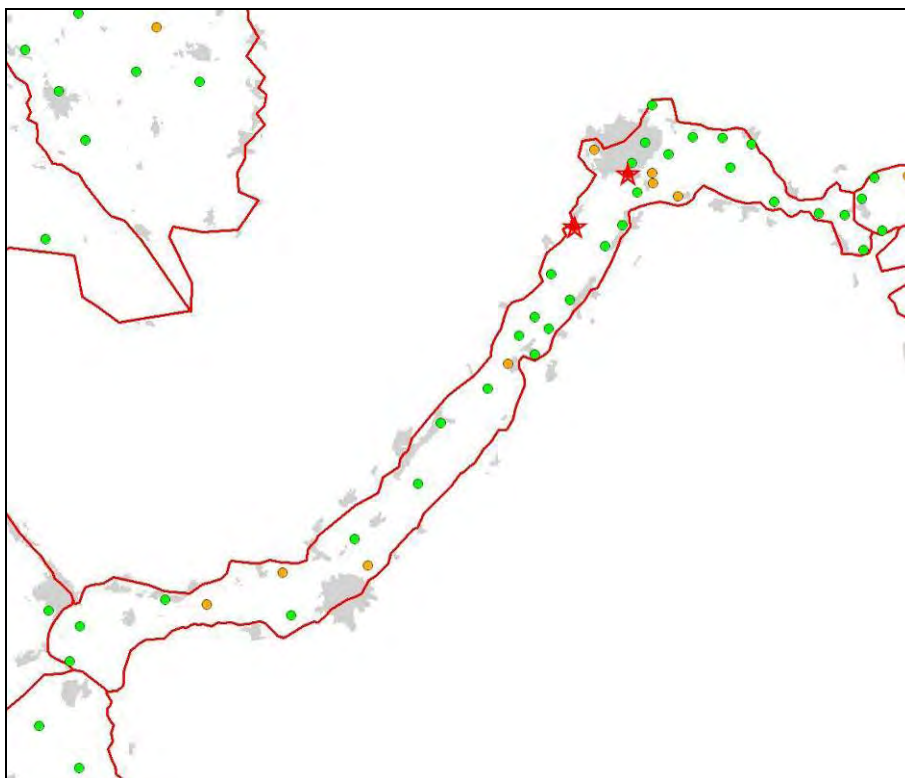


Figura 74 – Distribuzione Nichel in GWB-FTA

Cromo

Non sussistono riscontri di tale metallo nelle sue due forme (totale ed esavalente) per l'anno 2010, in GWB-FTA.

GWB PROFONDI

Per i 6 GWB attribuiti alle falde profonde valgono le stesse considerazioni espresse al capitolo dei GWB della falda superficiale, riguardo il calcolo delle aree d'influenza dei punti di monitoraggio, l'elenco dei principali contaminanti ed i rispettivi valori soglia.

Nella Tabella 3 viene riportato l'elenco dei GWB con l'attribuzione dello stato tenendo conto delle percentuali di aree relative Buono e Non Buono. I principali parametri responsabili dell'attribuzione dello stato Non Buono per GWB-P2 e GWB-P3 sono rispettivamente: Composti alifatici clorurati e Cromo esavalente, mentre nel caso di GWB-P4 è il Cromo esavalente che predomina sui VOC.

Per quanto concerne l'analisi delle pressioni, che ha consentito nel caso della falda superficiale di configurare tutta una serie di indicatori specifici a livello di GWB (Tabella 2), per falde profonde rappresenta invece un aspetto alquanto complesso che richiede una valutazione approfondita di vari fattori, alcuni dei quali non disponibili a scala regionale, che possono essere così sintetizzati:

- entità delle pressioni che incidono sull'acquifero superficiale sovrastante;
- numero di pozzi profondi e relative caratteristiche di completamento.

Il primo aspetto denota le pressioni di tipo quantitativo incidenti sulla risorsa e il secondo la possibilità che opere obsolete o con cementazioni precarie 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;
- l'utilizzo di un metodo parametrico speditivo per la valutazione della vulnerabilità intrinseca dell'acquifero profondo rapportato a ciascun GWB.

Pertanto, la valutazione del rischio sulla base delle pressioni per il sistema profondo non è stata sviluppata nella fase di implementazione della WFD ed è rimandata ad una fase successiva quando sarà possibile qualificare i succitati elementi con l'ausilio di studi dedicati.

Nell'Allegato 2 viene infine fornito l'elenco dei punti che compongono ciascun GWB con l'indicazione dei parametri responsabili dell'attribuzione dello stato chimico Non Buono.

GWB	Area BUONO (km2)	Area NON BUONO (km2)	% Area BUONO	% Area NON BUONO	STATO
GWB-P1	2272,80	297,76	88,42	11,58	BUONO
GWB-P2	682,22	520,25	56,73	43,27	NON BUONO
GWB-P3	2210,00	699,11	75,97	24,03	NON BUONO
GWB-P4	801,06	224,52	78,10	21,90	NON BUONO
GWB-P5	469,44	31,99	93,62	6,38	BUONO
GWB-P6	125,86	0.00	100,00	0.00	BUONO

Tabella 3 – Definizione dello stato chimico per i GWB del sistema acquifero profondo

GWB-P1: Pianura Novarese, Biellese e Vercellese

Superficie: 2691 km²

Punti di monitoraggio: 97

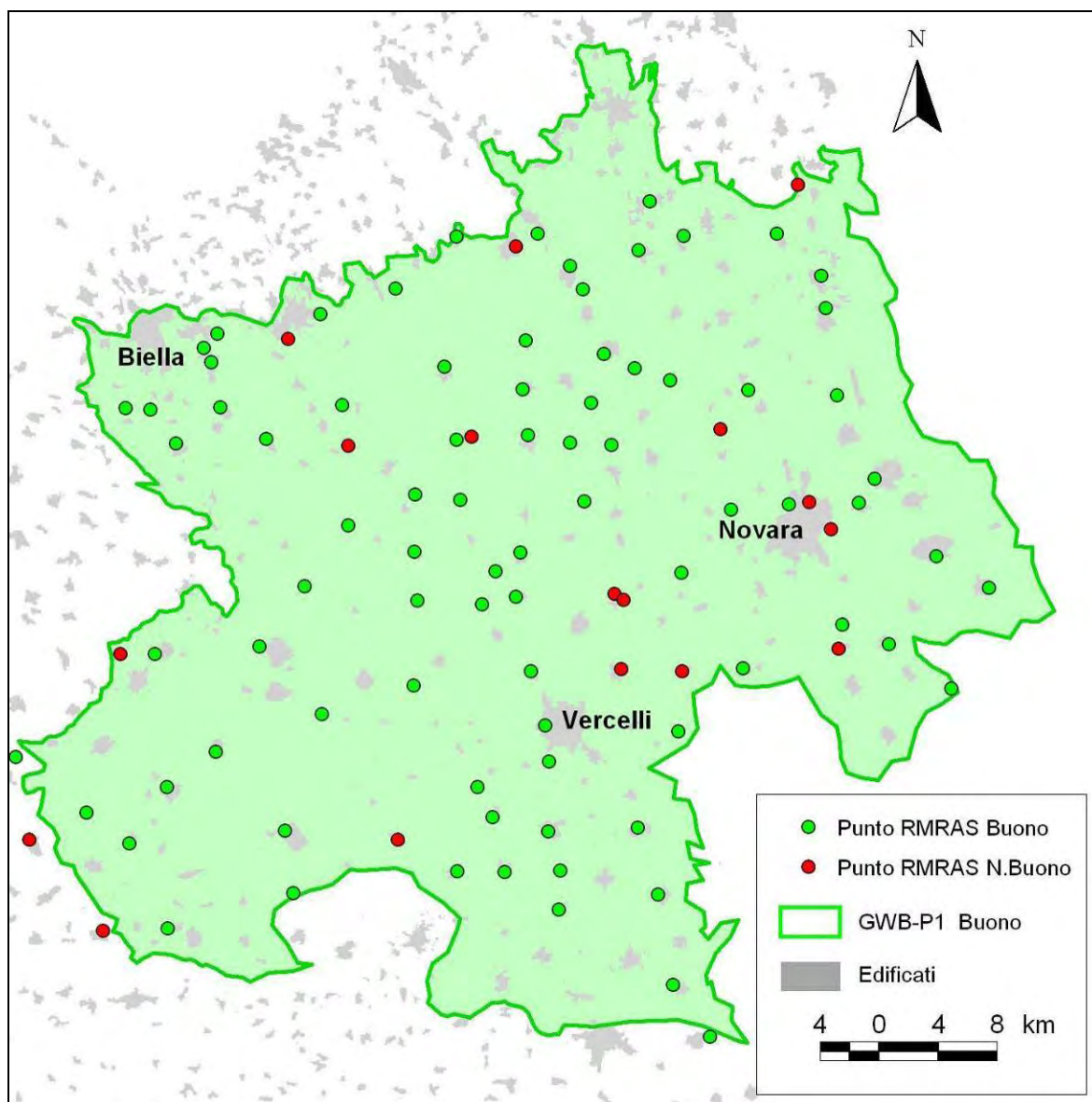


Figura 75 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-P1

Nitrati

Questo parametro nel corpo idrico in questione risulta, per la maggior parte dei punti di monitoraggio, in concentrazioni medie basse, inferiori a 25 mg/L (in azzurro), denotando la sostanziale assenza del fenomeno. Due sporadici superamenti dell'intervallo 25,5 – 40,499 mg/L (punto giallo), comunque ben al di sotto del VS, si ritrovano nel settore SO (Figura 76) attribuibili presumibilmente a situazioni locali.

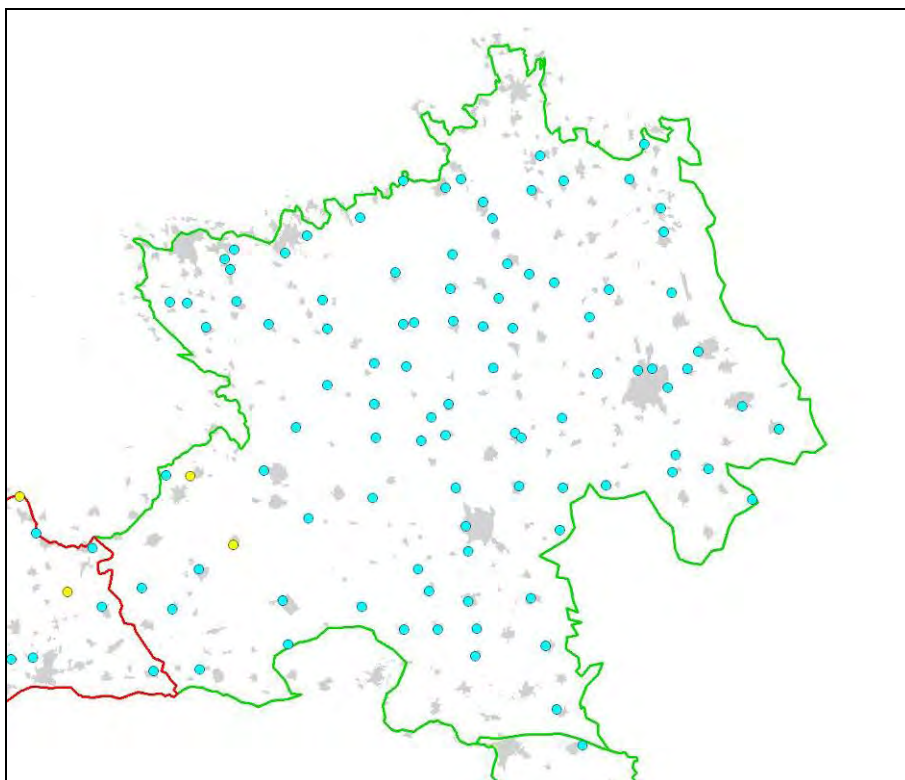


Figura 76 – Distribuzione Nitrati in GWB-P1

Pesticidi

Anche la distribuzione di Pesticidi (Figura 77) risulta alquanto limitata e attribuibile a fattori locali, siano essi una persistenza anomala di tali sostanze nell'ambiente idrico sotterraneo profondo; oppure, le condizioni dell'opera di captazione che favoriscono l'instaurarsi di fenomeni di drenanza dall'acquifero superficiale. Per quanto concerne la sommatoria di sostanze si riscontrano generalmente occorrenze inferiori al VS (punti arancio), con un solo superamento (punto rosso) rilevato nel pozzo di Ronsecco. Per quanto riguarda invece le singole sostanze, si osservano superamenti del VS (stella rossa) sempre nel pozzo di Ronsecco e Novara; oltre che in due pozzi relativamente vicini come quelli di Casalvolone. Per quest'ultimo caso è probabile ipotizzare una contaminazione locale dell'acquifero profondo nell'area d'influenza dei due pozzi.

I composti maggiormente ritrovati sono stati: Atrazina; Bentazone e 2,6 diclorobenzammide.

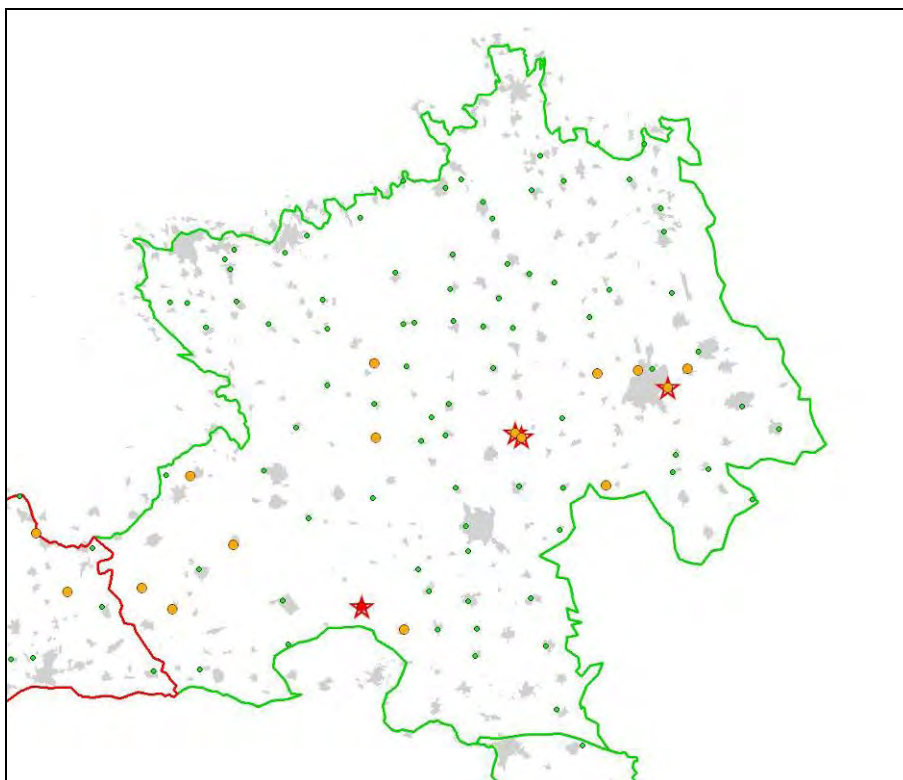


Figura 77 - Distribuzione Pesticidi in GWB-P1

Composti volatili clorurati alifatici

La presenza di tali sostanze (Figura 78) è riconducibile alle pressioni industriali commerciali che interessano alcuni settori del GWB-S1 (sovrastante GWB-P1) tramite fenomeni di drenanza da parte dell'acquifero superficiale che, localmente, può essere interessato da episodi di contaminazione da solventi clorurati. Non bisogna dimenticare, inoltre, anche l'elevata persistenza e scarsa degradabilità di queste sostanze in situazioni dove il fenomeno che le ha generate può essersi concluso anche da diversi anni. L'area novarese ed il settore biellese sono le zone dove si manifestano le principali occorrenze, soprattutto come superamento del VS per sostanza singola (stella rossa). In un solo punto, ubicato alla periferia di Novara, viene superata, oltre al composto singolo, anche la sommatoria di sostanze, (quadrato nero circoscritto a stella rossa). I maggiori riscontri interessano rispettivamente: Triclorometano, Tetracloroetilene e Tricloroetilene.

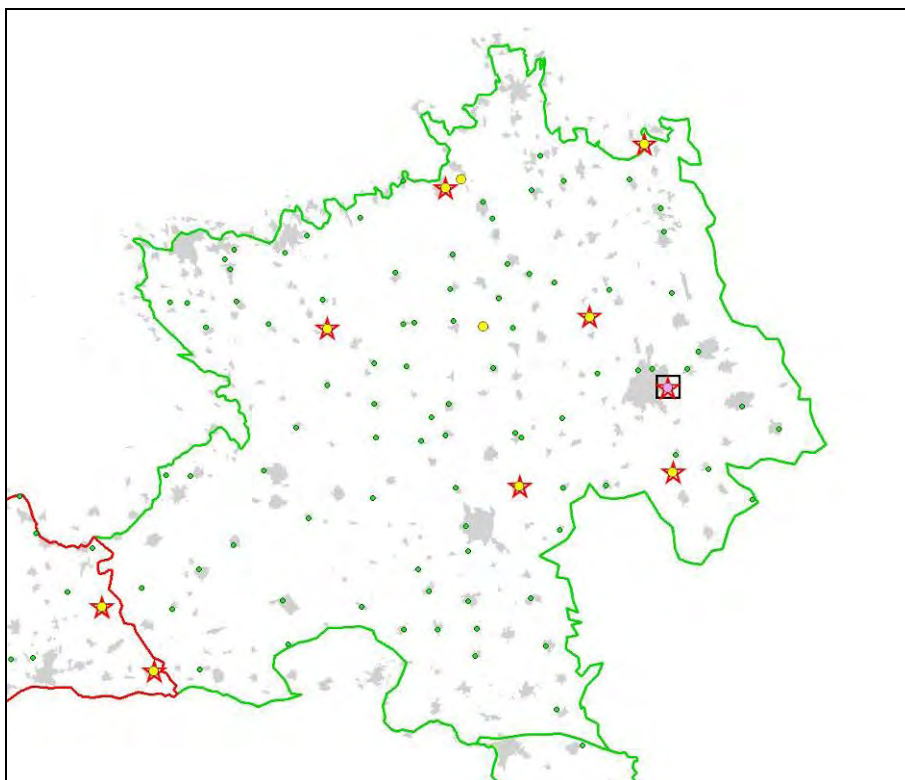


Figura 78 – Distribuzione composti volatili clorurati alifatici in GWB-P1

Nichel

La presenza di questo metallo, in concentrazioni inferiori al VS (punto arancio), si ritrova essenzialmente nel settore nord, presumibilmente associata a fattori naturali (Figura 79). Tuttavia, una risposta definitiva a tale ipotesi si potrà avere soltanto alla conclusione dello studio sui VF.

Cromo

La distribuzione del Cromo (nelle forme totale ed esavalente) risulta più localizzata all'interno nella zona urbanizzata di Novara (stelle e punti gialli); tuttavia, con un solo superamento del VS per la specie esavalente (stella rossa). Riscontri isolati si ritrovano anche nel settore centrale del GWB-P1 e nella parte ovest (Figura 80).

L'anomalia di Novara sembrerebbe associata a fenomeni localizzati di drenanza da parte dell'acquifero superficiale, dove insistono notevoli pressioni di tipo industriale e commerciale, oppure, ad apporti naturali, vista la scarsa correlazione esistente con il sovrastante GWB-S1 che denota assenza di Cromo.

A maggior ragione una risposta definitiva a tale ipotesi si potrà avere soltanto alla conclusione dello studio sui VF.

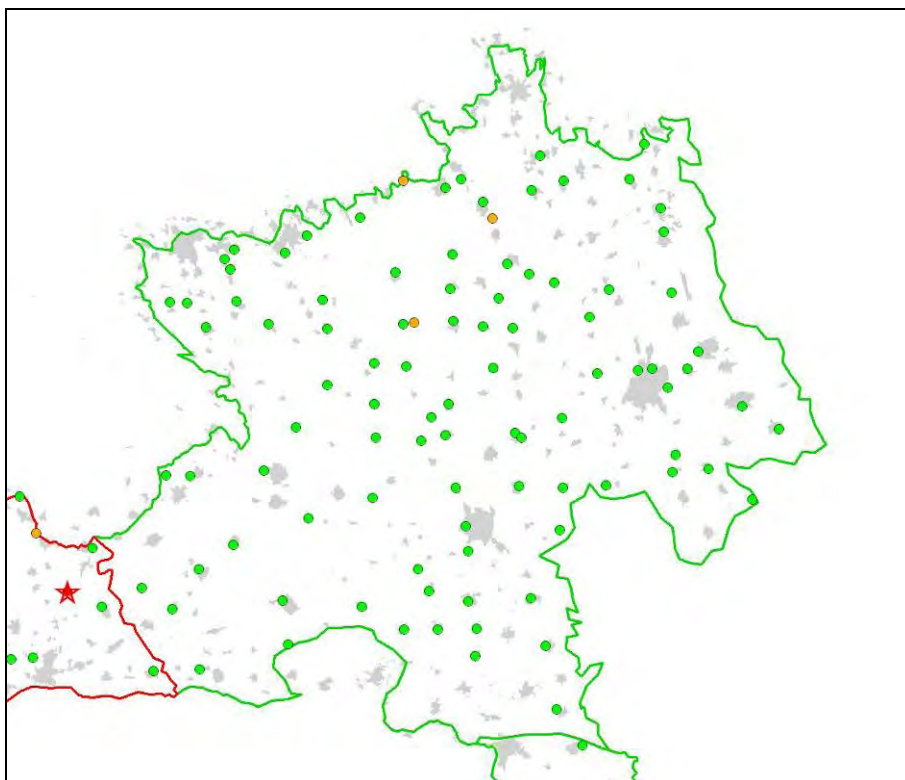


Figura 79 – Distribuzione Nichel in GWB-P1

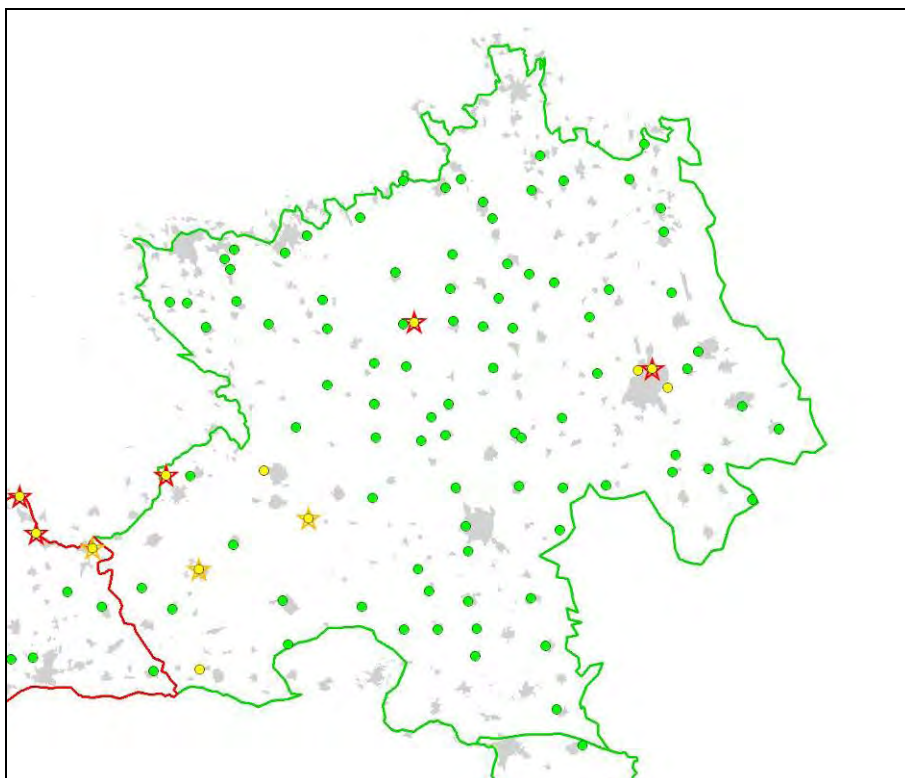


Figura 80 – Distribuzione Cromo in GWB-P1

GWB-P2: Pianura Torinese settentrionale

Superficie: 1174 km²

Punti di monitoraggio: 36

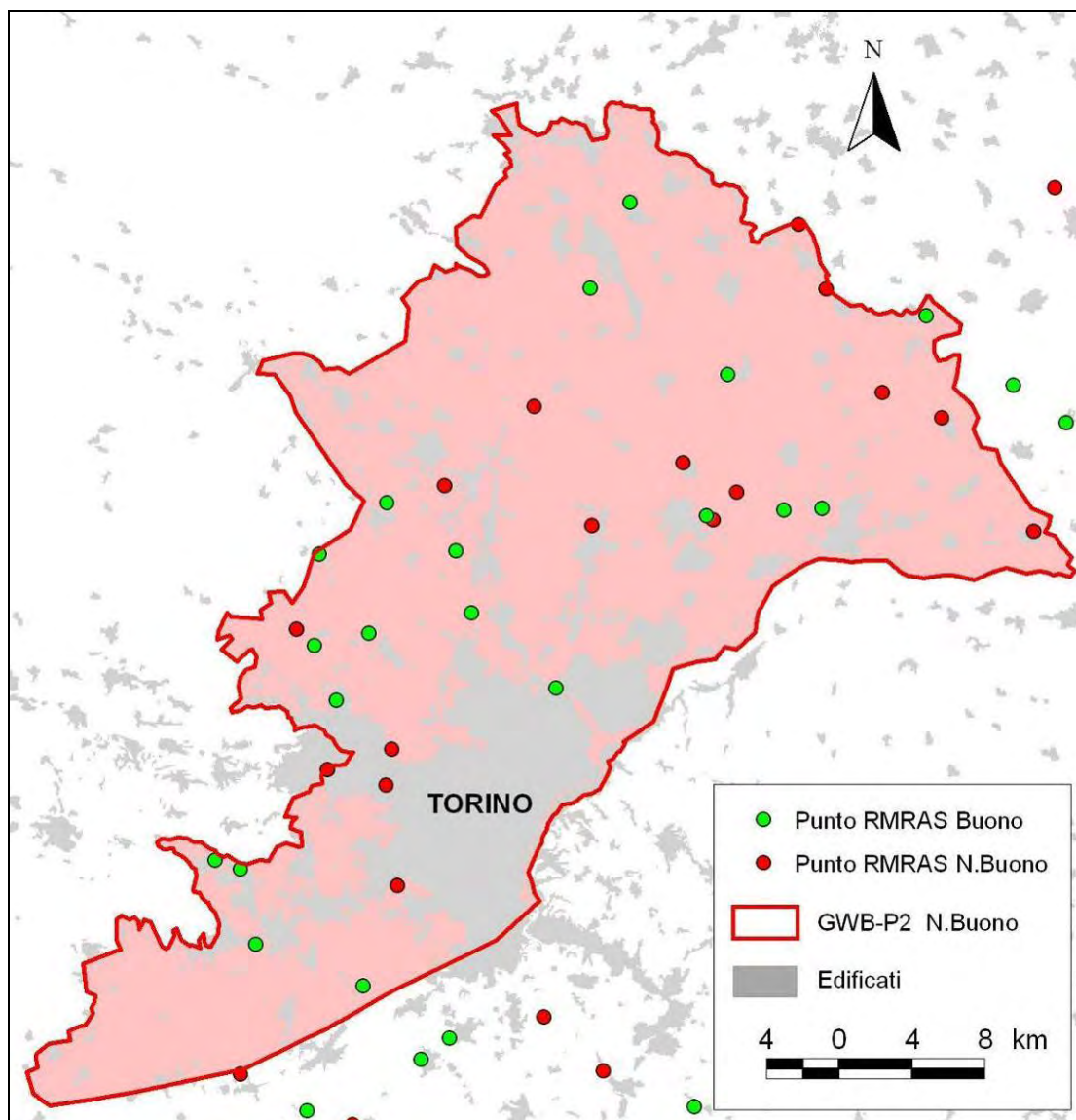


Figura 81 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-P2

Nitrati

Anche in GWB-P2 questo parametro risulta, per la maggior parte dei punti di monitoraggio, con valori medi fino a 25 mg/L (in azzurro), denotando la sostanziale assenza del fenomeno (Figura 82). Sporadici superamenti dell'intervallo 25,5–40,499 mg/L (punto giallo), comunque ben al di sotto del VS, si ritrovano essenzialmente nell'area torinese e nel settore nord attribuibili presumibilmente a situazioni locali.

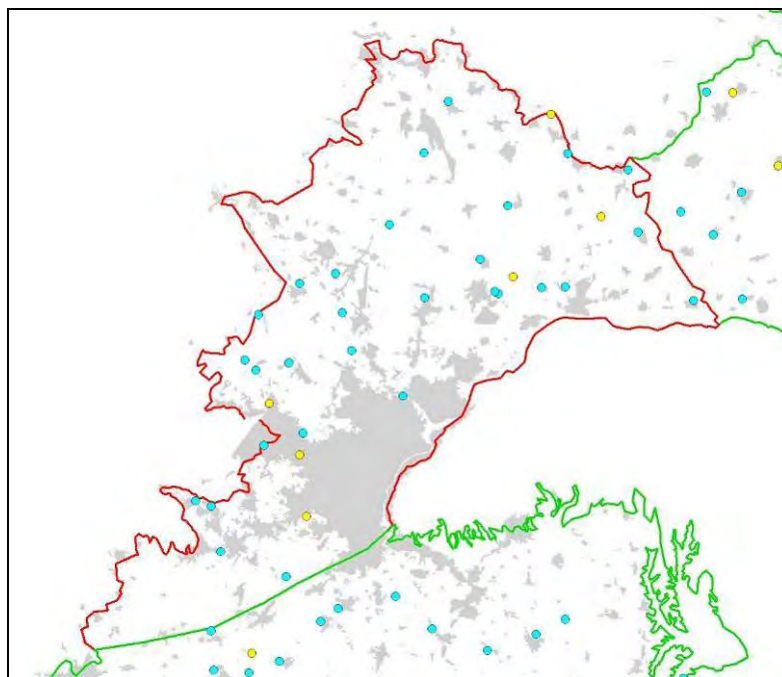


Figura 82 – Distribuzione Nitrati in GWB-P2

Pesticidi

Per queste sostanze la situazione è leggermente diversa rispetto ai Nitrati (Figura 83), nel senso che si ritrovano occorrenze comprese nell'intervallo 0,001 – 0,549 µg/L (punti arancio) per la sommatoria e occasionali superamenti del VS come composto singolo (stella rossa). Tali evenienze possono essere attribuibili a fattori locali e/o a fenomeni di drenanza dall'acquifero superficiale.

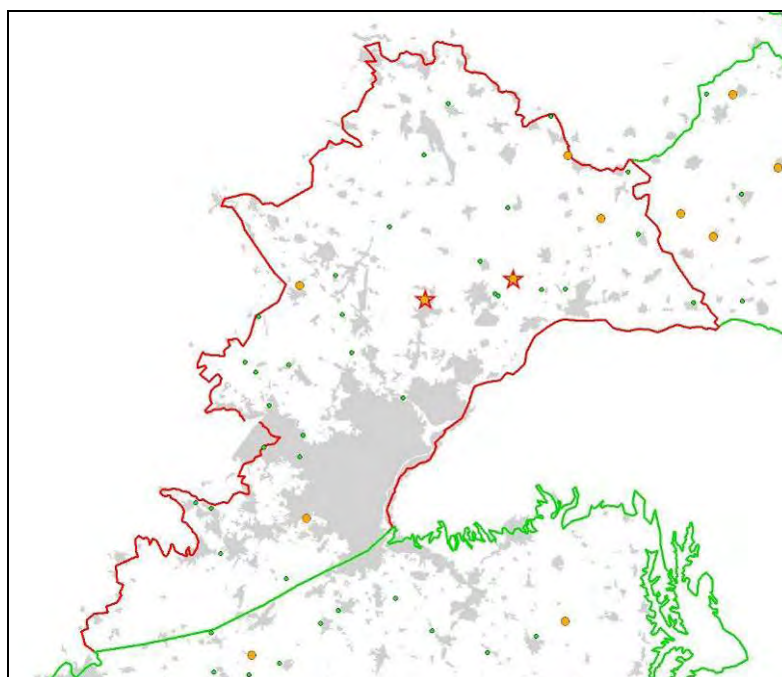


Figura 83 – Distribuzione Pesticidi in GWB-P2

Composti volatili clorurati alifatici

Queste sostanze rappresentano i principali contaminati del GWB-P2 (Figura 84) con numerosi superamenti del VS, essenzialmente come composto singolo (stella rossa), e in alcuni casi anche come sommatoria di sostanze.

Il fenomeno, come trattato anteriormente, può essere dovuto a vari fattori quali: situazioni localizzate di drenanza dall'acquifero superficiale, condizioni costruttive e/o degrado di alcune opere di captazione che possono mettere in comunicazione gli acquiferi, accumulo e persistenza di tali sostanze nell'acquifero a causa della loro scarsa degradabilità, anche in assenza di un continuo apporto attuale dalla superficie.

Il fenomeno è per lo più localizzato nell'area Torinese, le sostanze che presentano i maggiori riscontri sono rispettivamente: Tetracloroetilene, Tricloroetilene e Triclorometano.

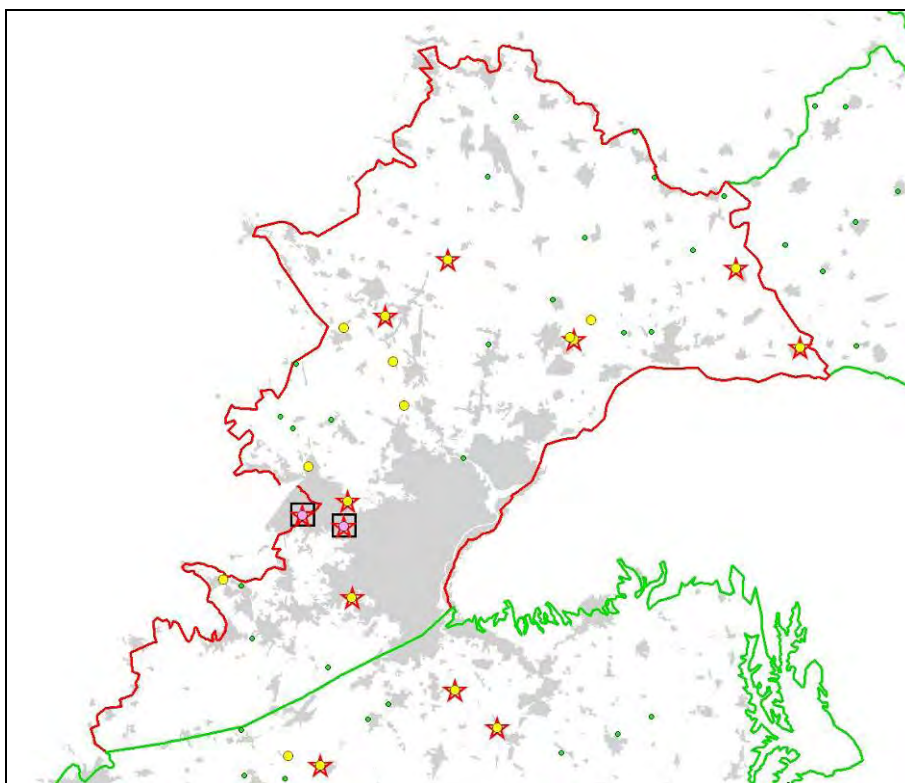


Figura 84 – Distribuzione composti volatili clorurati alifatici in GWB-P2

Nichel

La presenza di questo metallo (Figura 85) appare alquanto limitata con valori inferiori al VS (punti arancio). Solamente in due punti viene superato (e in un caso abbondantemente) il VS del Nichel (punto e stella rossa). Come nei casi precedentemente esposti, una valutazione su un possibile contributo antropico o naturale alle falde profonde potrà essere eseguita una volta terminato lo studio sui VF.

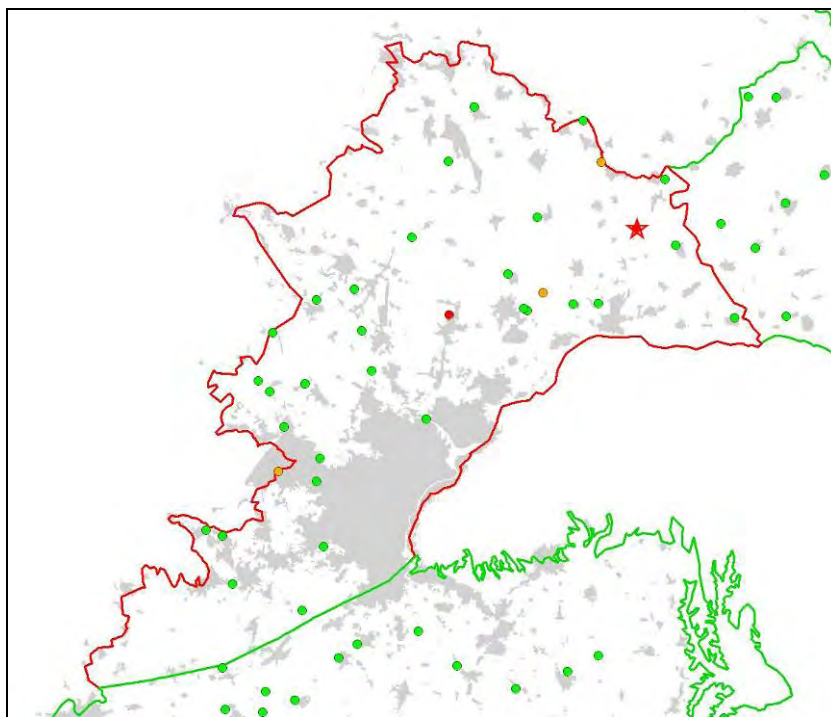


Figura 85 – Distribuzione Nichel in GWB-P2

Cromo

La presenza di Cromo è molto diffusa all'interno del GWB (specialmente nella forma esavalente), con una distribuzione spaziale per alcuni settori paragonabile a quella dei VOC (Figura 86). Tale aspetto depone a favore della sua provenienza essenzialmente antropica, mentre in altri scenari può essere considerata anche una sua origine naturale. Il superamento del VS interessa principalmente la forma esavalente (stella rossa) mentre il Cromo totale rimane sempre in concentrazioni molto inferiori al VS (punti gialli). Per quanto riguarda invece l'esistenza di questo metallo nelle falde profonde valgono le stesse considerazioni espresse nel paragrafo dei VOC.

Data la peculiarità del fenomeno (presenza di anomalie di Cromo esavalente e composti volatili alifatici alogenati) risultano indispensabili ulteriori approfondimenti.

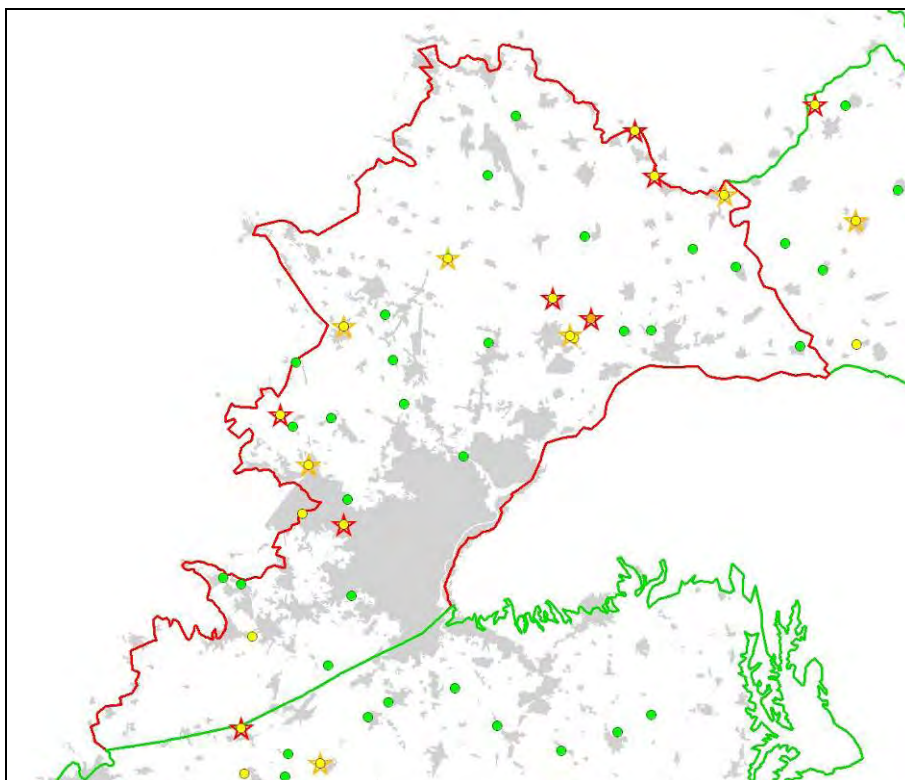


Figura 86 – Distribuzione Cromo in GWB-P2

GWB-P3: Pianura Cuneese Torinese meridionale ed Astigiano occidentale

Superficie: 2921 km²

Punti di monitoraggio: 53

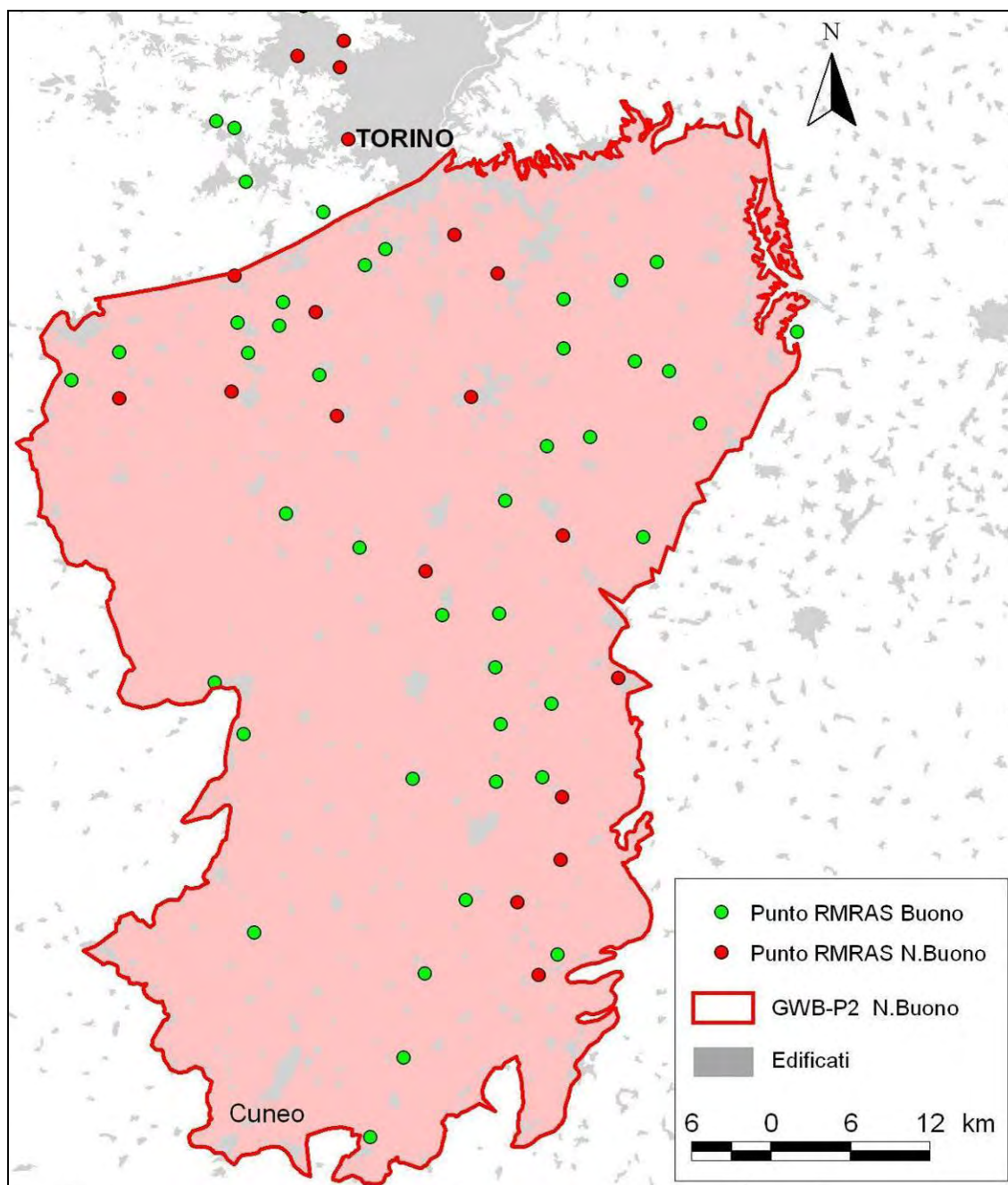


Figura 87 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-P3

Nitrati

Questo parametro risulta, per la maggior parte dei punti di monitoraggio, con concentrazioni medie inferiori a 25 mg/L (in azzurro), denotando la sostanziale assenza del fenomeno (Figura 88). Si ritrovano sporadici superamenti dell'intervallo 25,5–40,499 mg/L (punto giallo), nel settore centro orientale e un superamento della soglia 40,5-

50,499 mg/L (punto arancio) comunque tutti al di sotto del VS. E' probabile che questa presenza sporadica e occasionale di Nitrati nel GWB profondo sia da attribuire a deboli e localizzati fenomeni di drenanza dall'acquifero superficiale.

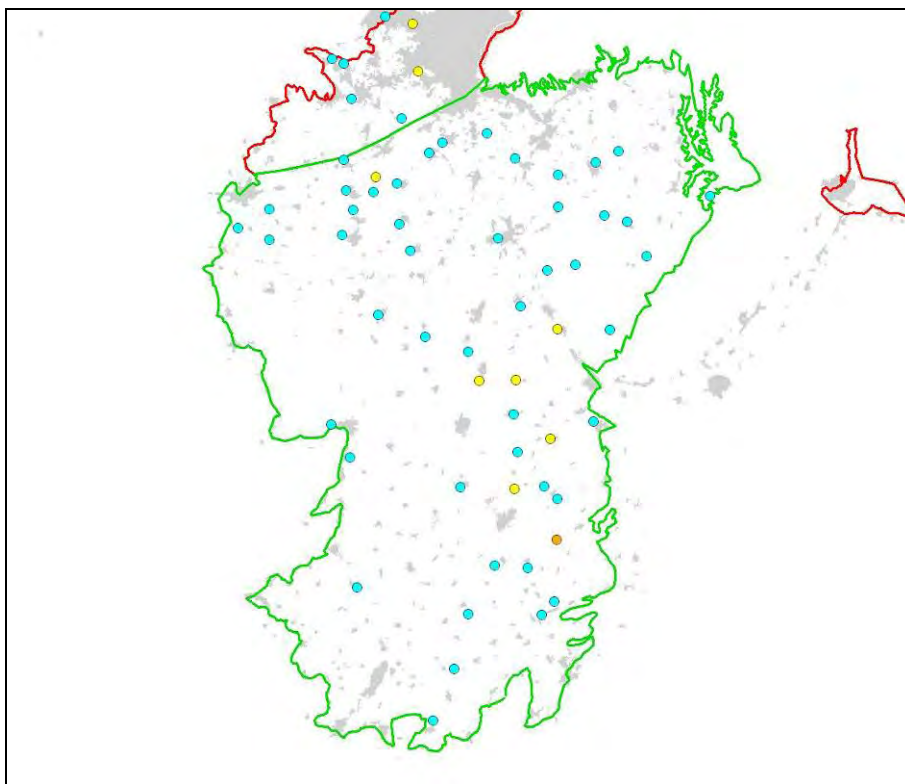


Figura 88 – Distribuzione Nitrati in GWB-P3

Pesticidi

La situazione dei Pesticidi (Figura 89) evidenzia, analogamente ai Nitrati, l'assenza del fenomeno (o una rilevanza molto limitata) per GWB-P3, con sporadiche occorrenze inferiori al VS della sommatoria di sostanze (punti arancio) e un solo superamento per sostanza singola (stella rossa). Non sussiste una correlazione evidente e diretta tra i punti che contengono Pesticidi e quelli con presenza di Nitrati, evidenziando una fenomenologia di natura locale.

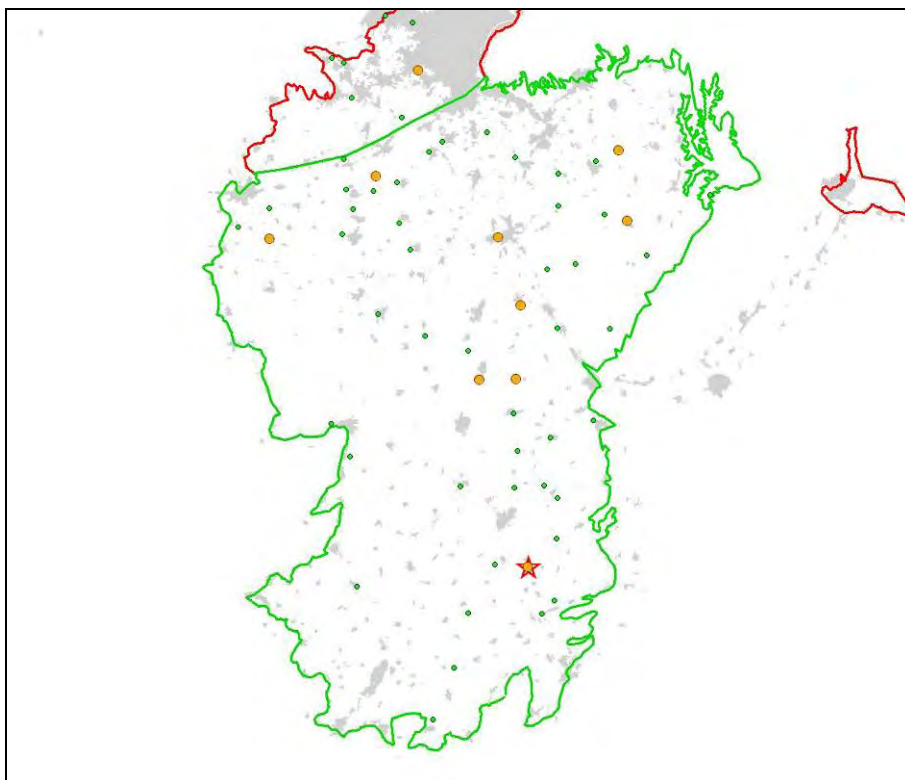


Figura 89 – Distribuzione Pesticidi in GWB-P3

Composti volatili clorurati alifatici

La presenza di tali sostanze risulta limitata e localizzata principalmente ai settori nord e SE del GWB-P3 (Figura 90). La parte nord risente delle influenze di superficie dell'area torinese per quanto concerne le pressioni industriali e commerciali, seguendo i processi già trattati nei paragrafi precedenti, mentre l'anomalia nella parte SE è presumibilmente attribuibile ad una polverizzazione di attività industriali/commerciali a piccola scala.

Si riscontrano essenzialmente superamenti del VS per sostanza singola (stella rossa), mentre per quanto riguarda la sommatoria, questa si attesta su valori inferiori al VS (punti gialli). Nel solo punto di Garzigliana (settore NO) vengono invece superati tutti i VS: sia per la sommatoria di sostanze, che per il composto singolo (stella rossa, quadrato nero e punto violetto). I maggiori riscontri riguardano, in ordine decrescente, le seguenti sostanze: Tetracloroetilene, Tricloroetilene e Triclorometano.

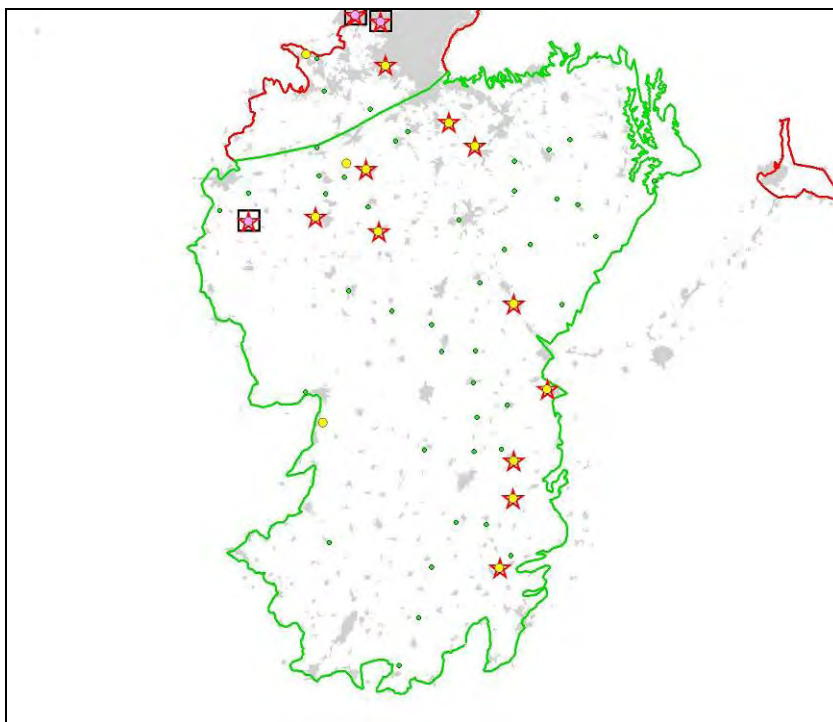


Figura 90 – Distribuzione Composti alifatici clorurati in GWB-P3

Nichel

La presenza di questo metallo (Figura 91) è limitata ad un solo pozzo ubicato nella zona est che evidenzia tenori inferiori al VS.

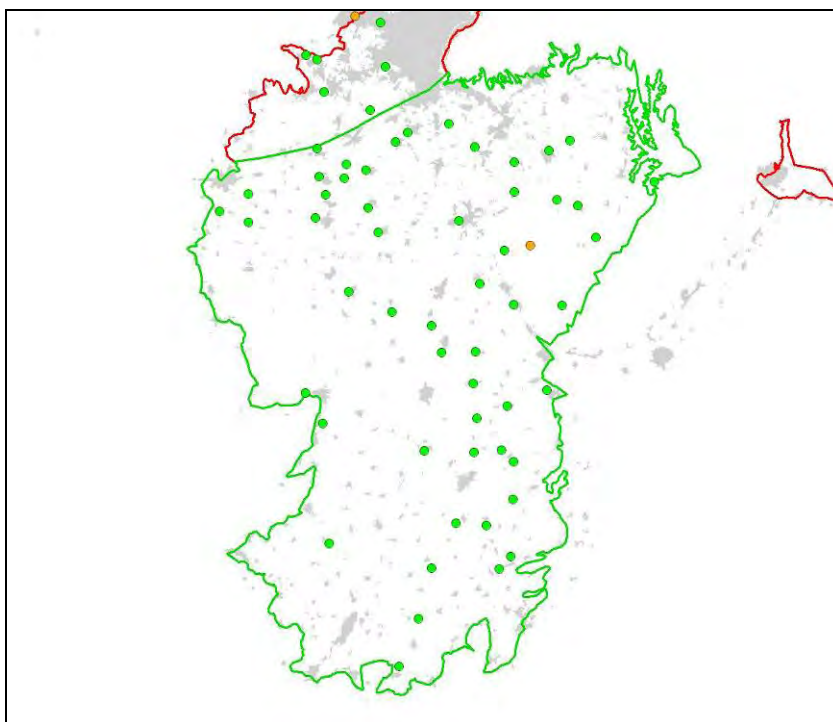


Figura 91 – Distribuzione Nichel in GWB-P3

Cromo

Il Cromo appare localizzato nei settori centrale e settentrionale del GWB-P3 (Figura 92). Quando è abbinato a valori non nulli, nella forma totale (punto giallo), è sempre presente anche la specie esavalente (stella gialla). I superamenti del VS interessano esclusivamente il Cromo esavalente (stella rossa).

Non esistendo correlazione tra la presenza di Cromo e VOC, come osservato in GWB-P2, appare più complicato attribuirne la provenienza antropica; pur non sussistendo elementi certi per escluderla completamente. Anche in questo caso è auspicabile che lo studio sui VF possa aiutare a comprendere le fenomenologie in atto.

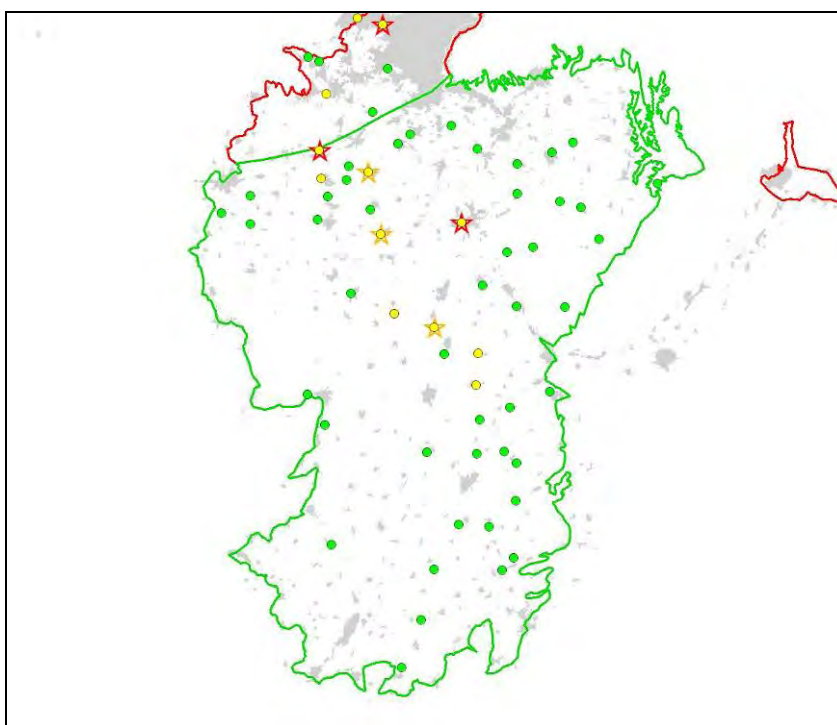


Figura 92 – Distribuzione Cromo in GWB-P3

GWB-P4: Pianura Alessandrina Astigiano orientale

Superficie: 1167 km²

Punti di monitoraggio: 14

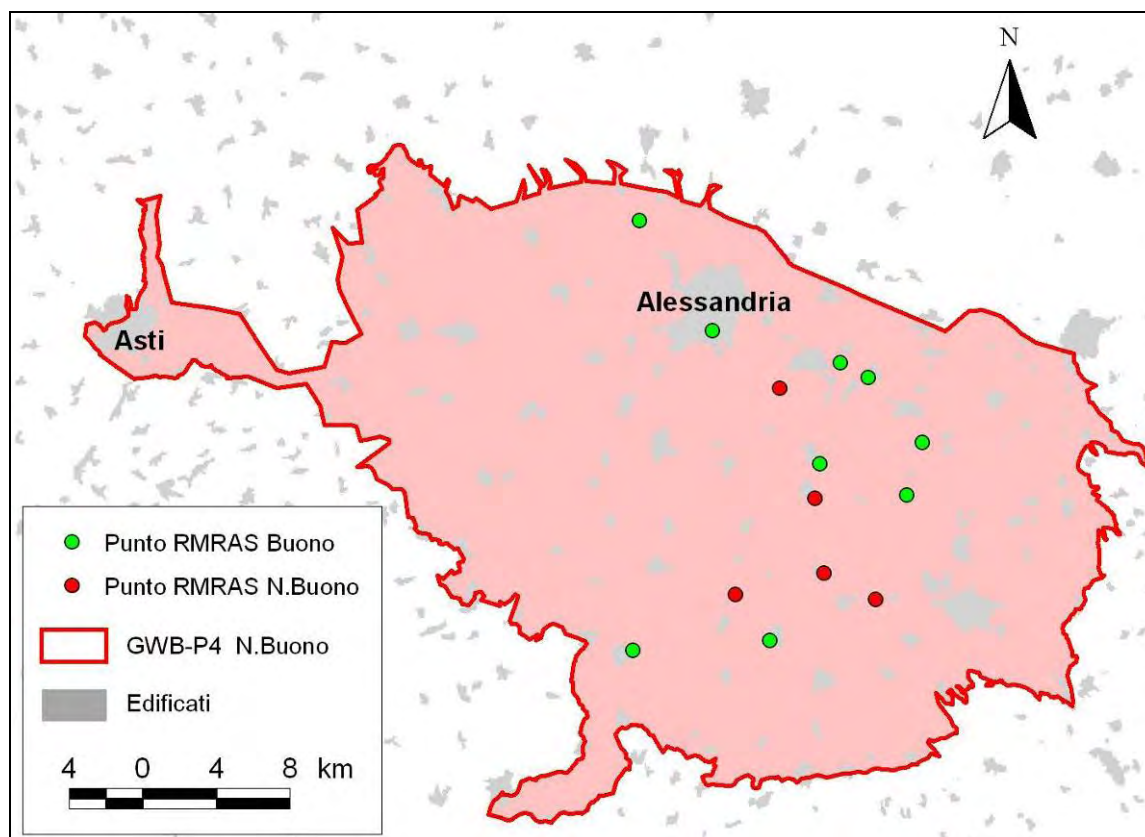


Figura 93 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-P4

Nitrati

Si osserva una certa diffusione di nitrati nel settore SE di GWB-P4 (Figura 94), con occorrenze nel range 25,5–40,499 mg/L (punti gialli). Questa situazione, che evidenzia la presenza di una certa fenomenologia in atto all'interno di un settore del GWB profondo, potrebbe essere attribuibile a deboli ma diffusi fenomeni di drenanza dall'acquifero superficiale. Infatti, sulla base di alcune ricostruzioni idrogeologiche effettuate, questa zona sembrerebbe caratterizzata da una certa discontinuità della superficie di separazione tra acquifero superficiale e profondo, concorrendo al verificarsi dei processi ipotizzati.

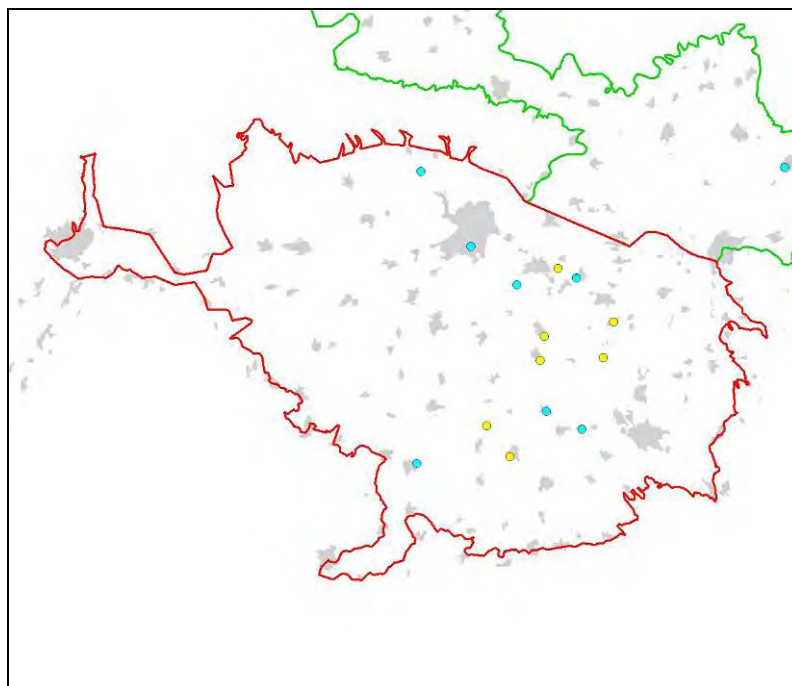


Figura 94 – Distribuzione Nitrati in GWB-P4

Pesticidi

Non viene rilevato alcun riscontro di tali sostanze nel GWB considerato.

Composti volatili clorurati alifatici

La presenza di queste sostanze è limitata a due soli punti ubicati nel settore est (Figura 95), dove in un caso viene superato il VS per composto singolo (stella rossa).

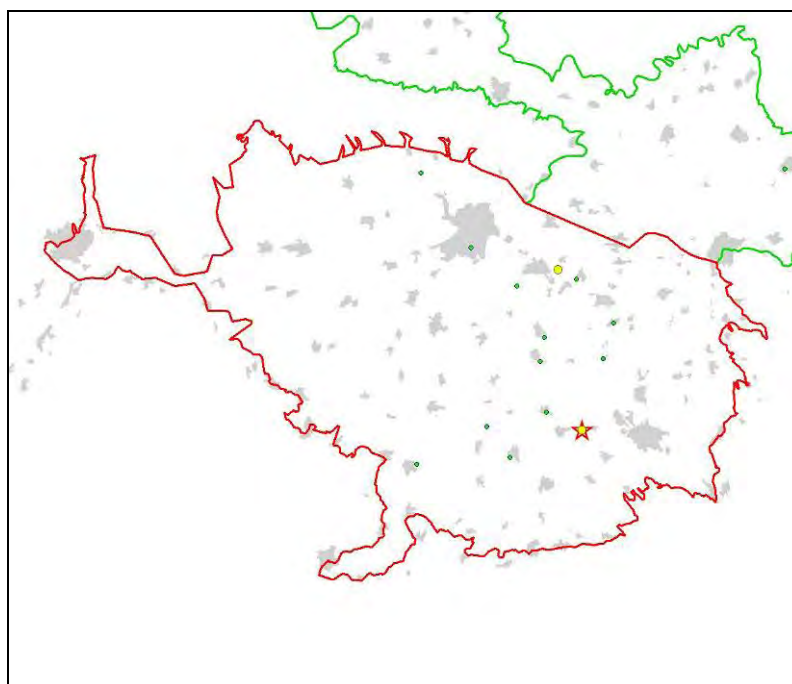


Figura 95 – Distribuzione Composti clorurati alifatici in GWB-P4

Nichel

La presenza di questo metallo (Figura 96) appare diffusa, ma con concentrazioni medie fino a 0-20,499 µg/L (punti arancio), senza superamenti del VS. Si osserva una distribuzione localizzata principalmente nel settore SE di GWB-P4. La provenienza naturale appare l'elemento più plausibile, ma come osservato in altre circostanze lo studio sul VF potrà fornire alcune importanti delucidazioni.

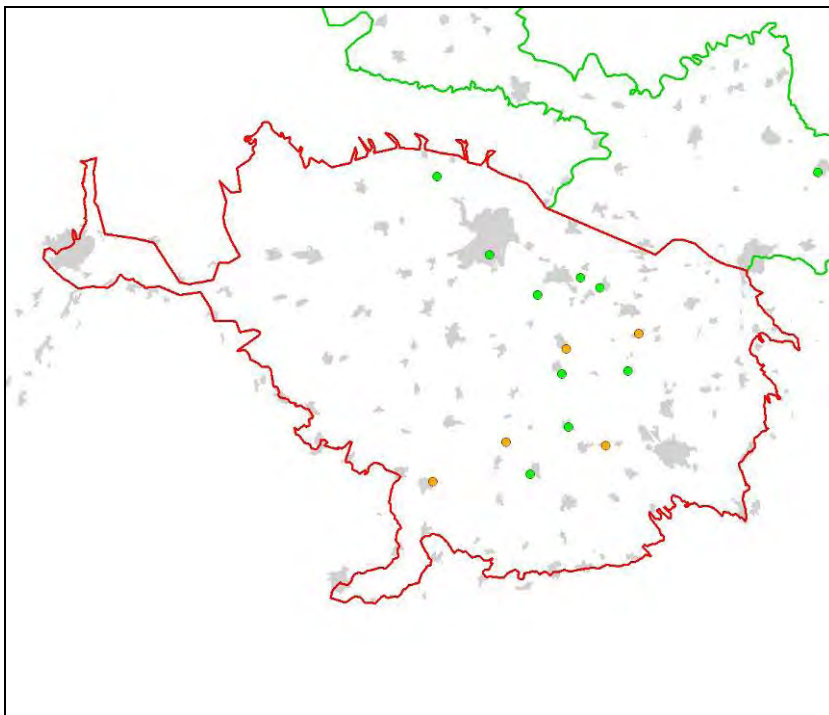


Figura 96 - Distribuzione Nichel in GWB-P4

Cromo

La distribuzione di questo metallo interessa il settore a SE di Alessandria (Figura 97), dove vengono riscontrati anche numerosi superamenti del VS per la specie esavalente (stella rossa). Il Cromo totale rimane invece sempre al di sotto del VS (punto giallo).

Come accennato nel paragrafo dei Nitrati, la particolare conformazione idrogeologica del settore Alessandrino potrebbe innescare deboli ma estesi fenomeni di drenanza tra l'acquifero superficiale e quello profondo, privilegiando sostanze molto solubili come i Nitrati ed il Cromo esavalente. In questo caso le pressioni industriali commerciali che incidono sul sistema idrico superficiale si ripercuoterebbe su quello profondo.

E' tuttavia probabile anche la coesistenza di un'origine naturale e antropica, dando così luogo a ulteriori ipotesi sulle quali potrà essere fornita una risposta più o meno convincente alla conclusione dello studio sui VF.

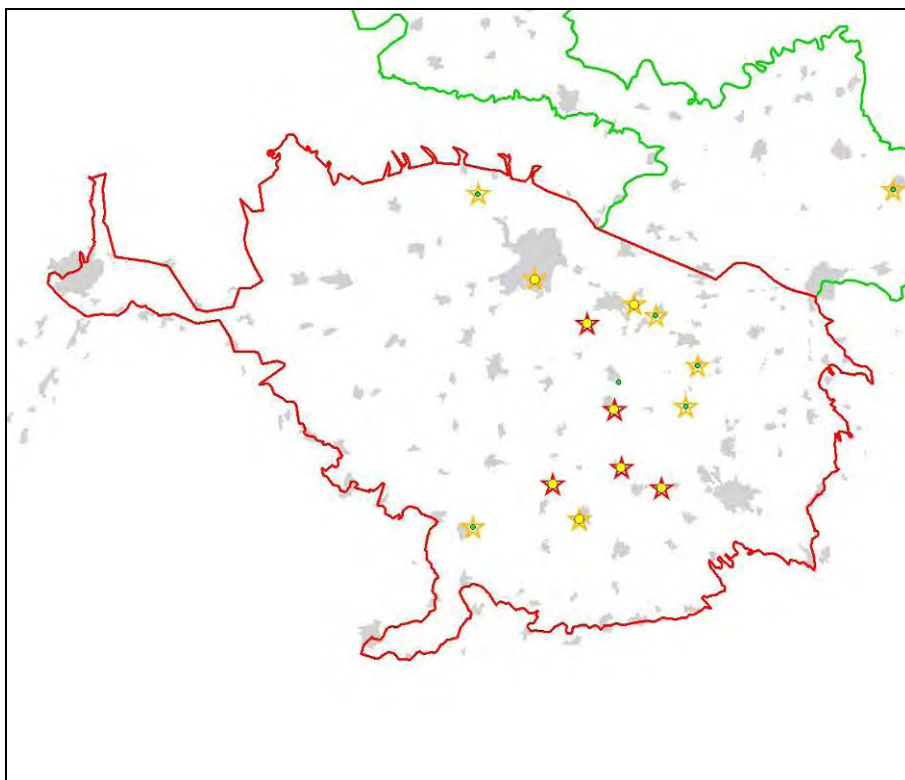


Figura 97 - Distribuzione Cromo in GWB-P4

GWB-P5: Pianura Casalese Tortonese

Superficie: 182 km²

Punti di monitoraggio: 3

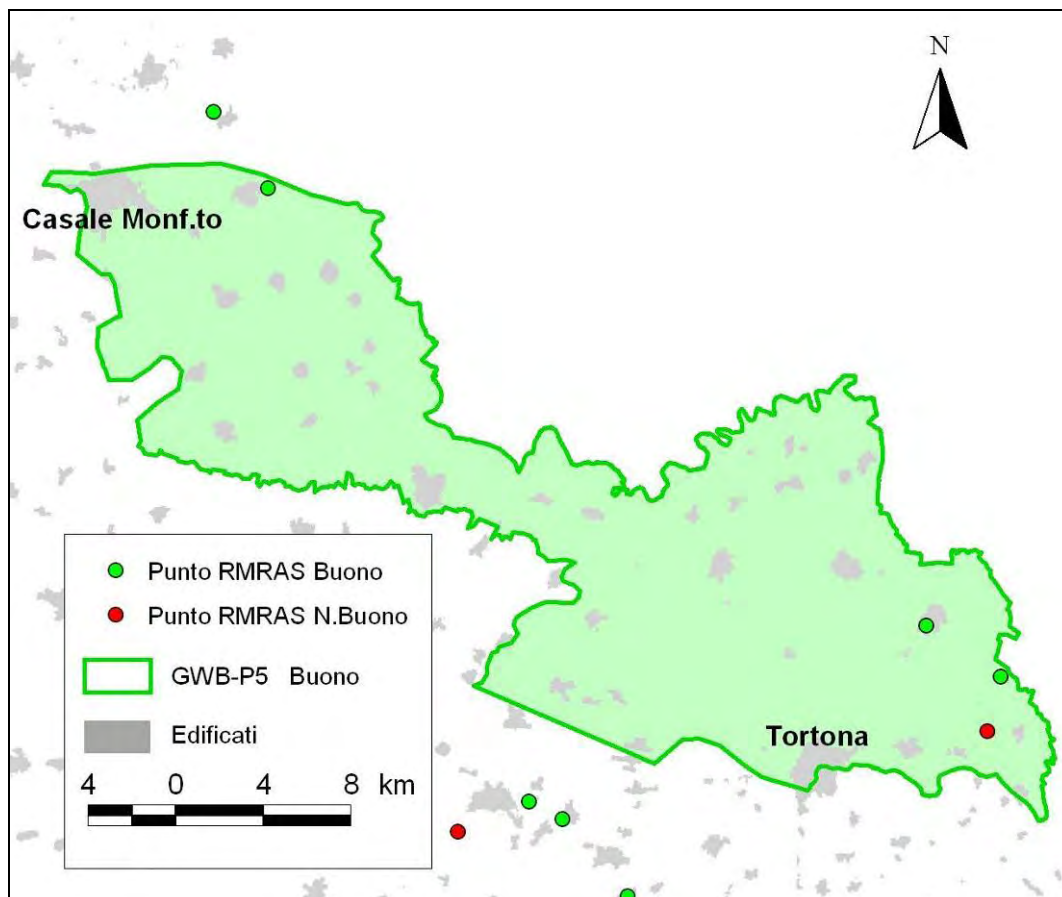


Figura 98 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-P5

Nitrati

La presenza di questo metallo (Figura 99) è limitata ad un solo punto (Casalnoce), ubicato nell'estremo settore est, che evidenzia valori inferiori al VS (in arancio).

Pesticidi

Non viene rilevato alcun riscontro di tali sostanze nel GWB considerato.

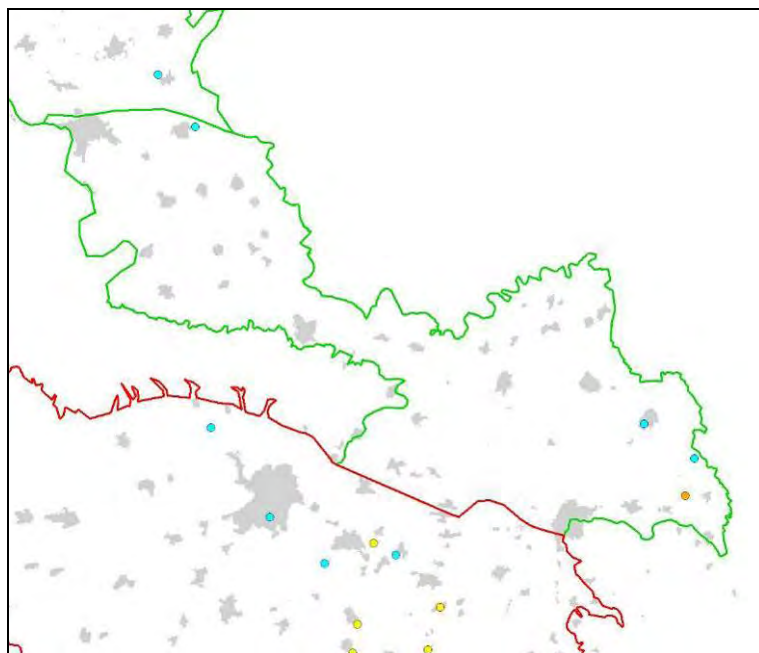


Figura 99 – Distribuzione Nitrati in GWB-P5

Composti volatili clorurati alifatici

Anche in questo caso (Figura 100), il solo pozzo di Casalnoce risulta vulnerato dalla presenza di un composto singolo superiore al VS (stella rossa), mentre la sommatoria di sostanze risulta inferiore al VS (punto giallo).

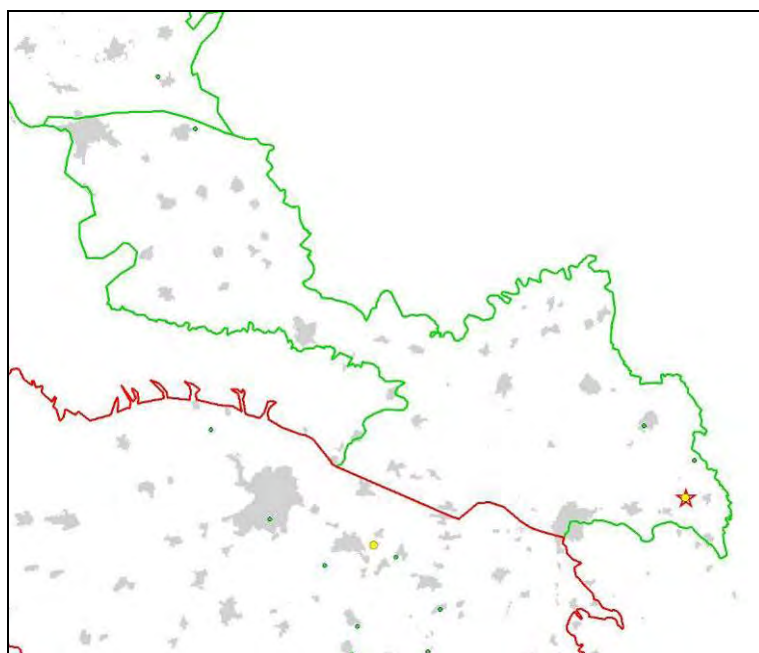


Figura 100 – Distribuzione Composti clorurati alifatici in GWB-P5

Nichel

Questo metallo non è stato rilevato nel GWB-P5.

Cromo

Questo metallo non è stato rilevato nel GWB-P5.

GWB-P6: Cantarana Valmaggione

Superficie: 126 km²

Punti di monitoraggio: 1



Figura 101 - Stato chimico areale e puntuale nel GWB-P6

Nell'ambito del solo punto di monitoraggio (sito a Cantarana) che caratterizza questo GWB profondo (Figura 101), arealmente limitato ma fondamentale per le riserve

strategiche di acque destinate al consumo umano (è infatti sede di uno dei più importanti campo pozzi regionali), non è stata riscontrata la presenza di nessuno dei principali contaminanti considerati.

VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Confronto con i dati pregressi

Nella Tabella 4 viene illustrata una comparazione tra lo stato dei GWB per gli anni 2009 e 2010 in relazione alle percentuali di aree definite Buono ed al numero effettivo di punti di monitoraggio utilizzati, tenendo altresì conto del risultato dell'analisi di rischio sulle pressioni (per i dettagli si consulti la Tabella 2). Al riguardo, è necessario considerare i seguenti aspetti salienti:

- Il numero di punti di monitoraggio all'interno di ciascun GWB non è fisso, in quanto è soggetto all'effettiva possibilità di effettuare il campionamento sul pozzo (a descrizione del proprietario/gestore); inoltre, si possono verificare anche situazioni di forza maggiore, come nel caso di un'opera temporaneamente non accessibile per un'operazione di manutenzione/riparazione. La variazione del numero dei punti di monitoraggio nei due anni considerati (limitata a poche unità) e delle conseguenti aree/volumi all'interno di un determinato GWB può pertanto influire sul giudizio di stato finale. In particolare e in modo rilevante per quei GWB con un limitato numero di pozzi, o quando la percentuale di area Buono è prossima alla soglia dell'80% che sancisce il passaggio di stato tra Buono e Non Buono.
- Anche le concentrazioni medie di uno o più contaminanti prossime al VS che determina l'attribuzione di stato Non Buono e quindi il cambio di classe (in un senso o nell'altro) di uno o più punti di monitoraggio, hanno ripercussioni importanti sul giudizio finale di stato del GWB, senza peraltro essere associati ad una effettiva variazione della criticità ambientale.

Esaminando la Tabella 3 si nota come sussista una situazione più favorevole per i GWB superficiali, tra l'anno 2010 rispetto al 2009, con il passaggio allo stato Buono di GWB-S2 e GWB-S5b. In realtà, il mancato campionamento nel GWB-S2 di un punto Non Buono e il passaggio di classe di un altro punto con VS "border line" da Buono a Non Buono, oltre al confronto con solo 6 punti di monitoraggio totali, ha comportato un miglioramento, ma solo apparente, dello stato complessivo del GWB.

Nel caso di GWB-5b i punti di monitoraggi sono gli stessi tra 2009 e 2010; si è verificato solo un cambio di classe da Non Buono a Buono in una situazione di VS "border line", ma anche una variazione (rimiscolamento) dei giudizi di stato tra i singoli punti che hanno privilegiato un pozzo in particolare. Quest'ultimo, per la sua ubicazione peculiare

rispetto alla geometria del GWB, detiene la maggiore area sottesa, che anche in ragione di un limitato numero di punti nel GWB (10) ha un effetto preponderante sul computo delle aree totali, fornendo in tal modo il risultato di Buono al GWB-5b.

A parte i casi precedentemente esposti, dove la variazione della classe di qualità dei GWB è determinata da una variabilità nella attribuzione dello stato e non ad una sostanziale evoluzione/modifica dei fenomeni, non si riscontrano variazioni significative tra le percentuali di aree Buono tra i GWB superficiale e profondi per il periodo 2009-2010.

GWB	Rischio P	Stato 2009	Stato 2010	% Area Buono 2009	% Area Buono 2010	N° Punti GWB 2009	N° Punti GWB 2010
GWB-S1	R	NON BUONO	NON BUONO	62,01	72,22	109	106
GWB-S2	R	NON BUONO	BUONO	63,47	96,34	7	6
GWB-S3a	R	NON BUONO	NON BUONO	49,28	45,67	22	22
GWB-S3b	R	NON BUONO	NON BUONO	47,52	64,51	7	7
GWB-S4a	R	NON BUONO	NON BUONO	4,43	29,48	9	9
GWB-S4b	R	NON BUONO	NON BUONO	63,09	78,54	4	4
GWB-S5a	R	NON BUONO	NON BUONO	73,41	74,02	17	17
GWB-S5b	R	NON BUONO	BUONO	63,65	92,31	10	10
GWB-S6	R	NON BUONO	NON BUONO	56,29	63,6	41	41
GWB-S7	PR	NON BUONO	NON BUONO	74,50	58,25	36	35
GWB-S8	R	NON BUONO	NON BUONO	34,43	49,78	12	12
GWB-S9	R	NON BUONO	NON BUONO	45,96	26,38	56	56
GWB-S10	R	NON BUONO	NON BUONO	61,16	53,94	12	12
GWB-FTA	R	NON BUONO	NON BUONO	46,77	35,73	40	39
GWB-P1	ND	BUONO	BUONO	84,27	88,42	98	97
GWB-P2	ND	NON BUONO	NON BUONO	45,80	56,73	37	36
GWB-P3	ND	NON BUONO	NON BUONO	79,46	75,97	53	53
GWB-P4	ND	NON BUONO	NON BUONO	57,93	78,10	14	14
GWB-P5	ND	BUONO	BUONO	100,00	93,62	2	3
GWB-P6	ND	BUONO	BUONO	100,00	100,00	1	1

Tabella 4: - Confronto tra aree, punti monitorati e stato GWB superficiali e profondi 2009-2010

Confronto falda superficiale - falde profonde

Come evidenziato nei capitoli precedenti i principali contaminanti che interessano congiuntamente la falda superficiale e le falde profonde sono risultati essenzialmente il Cromo VI ed i VOC. Alla luce di ciò viene eseguita una sovrapposizione tra i GWB superficiali e quelli profondi (con i rispettivi punti di monitoraggio) nel tentativo di comprendere le possibili relazioni esistenti tra i composti evidenziati nei relativi ambiti di esistenza e circolazione idrica sotterranea.

Prima di cedere a interpretazioni semplicistiche è bene ricordare le sostanziali diversità e complessità esistenti nel paragonare, sotto il profilo ambientale, Cromo VI e VOC tra i due sistemi idrici sotterranei. Tali criticità possono essere così schematizzate:

- le direzioni di flusso idrico sotterraneo sono conosciute per il sistema superficiale, mentre per quello profondo non esistono informazioni al riguardo e/o non sono generalizzabili a livello di GWB-P.
- il sistema acquifero superficiale si può assumere come uno strato unico con una certa continuità spaziale, mentre il sistema profondo è, per definizione, multi falda senza possibilità di (o con difficile) correlazione tra i vari livelli permeabili individuati. Ciò si traduce in un'evidente discontinuità spaziale, almeno alla scala dei punti presenti all'interno di un determinato GWB-P.
- le caratteristiche chimico dinamiche delle specie considerate, nonché i processi chimico-fisici che ne permettono diffusione, trasporto e accumulo nei sistemi acquiferi sono alquanto diversi, anche in relazione allo spessore dei livelli saturi ed alla loro capacità di diluizione.
- Per il Cromo VI, in determinati scenari, possono essere preponderanti gli apporti di tipo naturale, oltre a risultare differenziati tra il sistema superficiale e profondo.

Inoltre, nell'ottica di operare un confronto tra sistema superficiale e profondo è altresì importante verificare le relazioni esistenti tra i contaminanti nei due sistemi, constatando che sulla base dell'analisi delle pressioni VOC e Cromo VI sono spesso intimamente associati, in particolare nell'industria galvanica metallurgica.

Nelle figure seguenti viene pertanto operato un tentativo per valutare tali criticità e comprendere le eventuali fenomenologie in atto.

Nella Figura 102 che rappresenta il GWB-P3 (profondo-contorno blu) al cui interno sono compresi i GWB-S4a-b, GWB-S5a-b, GWB-S6 e GWB-S7 (superficiali-contorni grigio chiaro) le anomalie di Cromo VI e VOC sono state così evidenziate: quadrato azzurro e punto verde: assenza di Cromo VI, oppure di VOC, rispettivamente nella falda superficiale e nelle falde profonde; stella blu e gialla: presenza di Cromo VI, rispettivamente nella falda superficiale e nelle falde profonde; stella viola e rossa: superamento VS del Cromo VI, rispettivamente nella falda superficiale e nelle falde profonde; quadrato circoscritto nero: presenza di sostanze nella sommatoria VOC falda superficiale; circolo circoscritto nero: presenza di sostanze nella sommatoria VOC falde profonde. Nel caso in esame non si osserva una particolare correlazione tra Cromo VI e VOC. Le anomalie da VOC interessano maggiormente le falde profonde nel settore SE

dell'area, mentre la falda superficiale risulta vulnerata essenzialmente nel settore SO. Nel settore NO, che risente probabilmente dell'influenza delle pressioni che insistono nell'hinterland sud di Torino, sussiste una lieve affinità tra VOC e Cromo esavalente nelle falde profonde, mentre l'anomalia da Cromo VI riscontrata nella parte NE (GWB-4a, Altopiano di Poirino) interessa esclusivamente il comparto superficiale ed è probabilmente ascrivibile ad un apporto naturale.

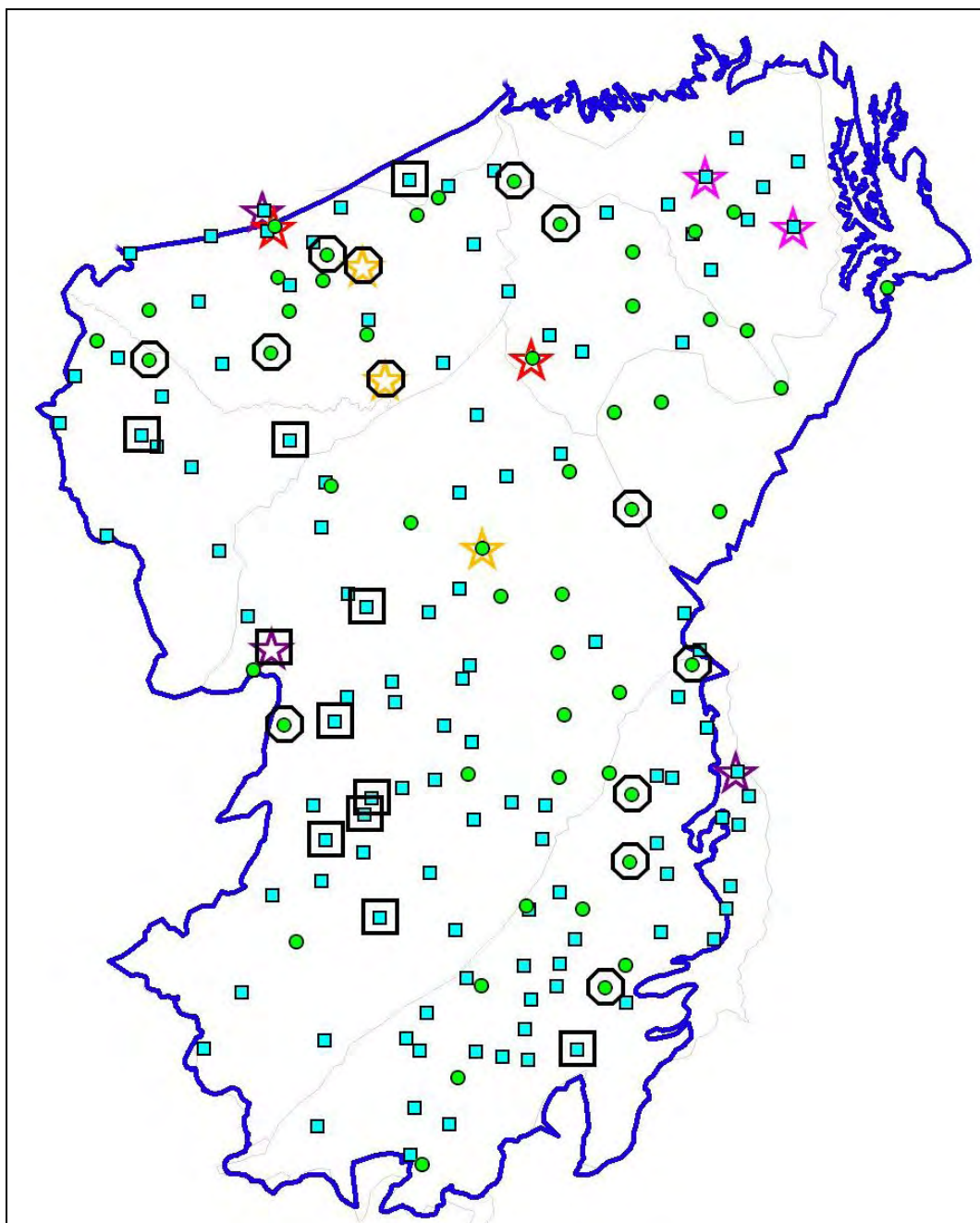


Figura 102: - Comparazione contaminanti sistema superficiale-profondo area GWB-P3.

La Figura 103 illustra il confronto tra i GWB-P4 e P5 relativi all'area alessandrina che includono i GWB-S8, S9 e S10. In questo caso si osserva una certa correlazione del

Cromo VI tra falda superficiale e falde profonde, avvalorando le ipotesi, fatte in precedenza, sulla possibilità che si verifichino fenomeni di drenanza tra i due sistemi acquiferi su vasta scala, evidenziando in tal modo come la superficie di separazione tra acquifero superficiale e profondo (in questa zona) non sia così effettiva. Per quanto riguarda i solventi le anomalie interessano principalmente la falda superficiale e in particolare l'area sottesa da GWB-P5, dove la percentuale di punti superficiali è tuttavia sovrabbondante rispetto a quelli profondi.

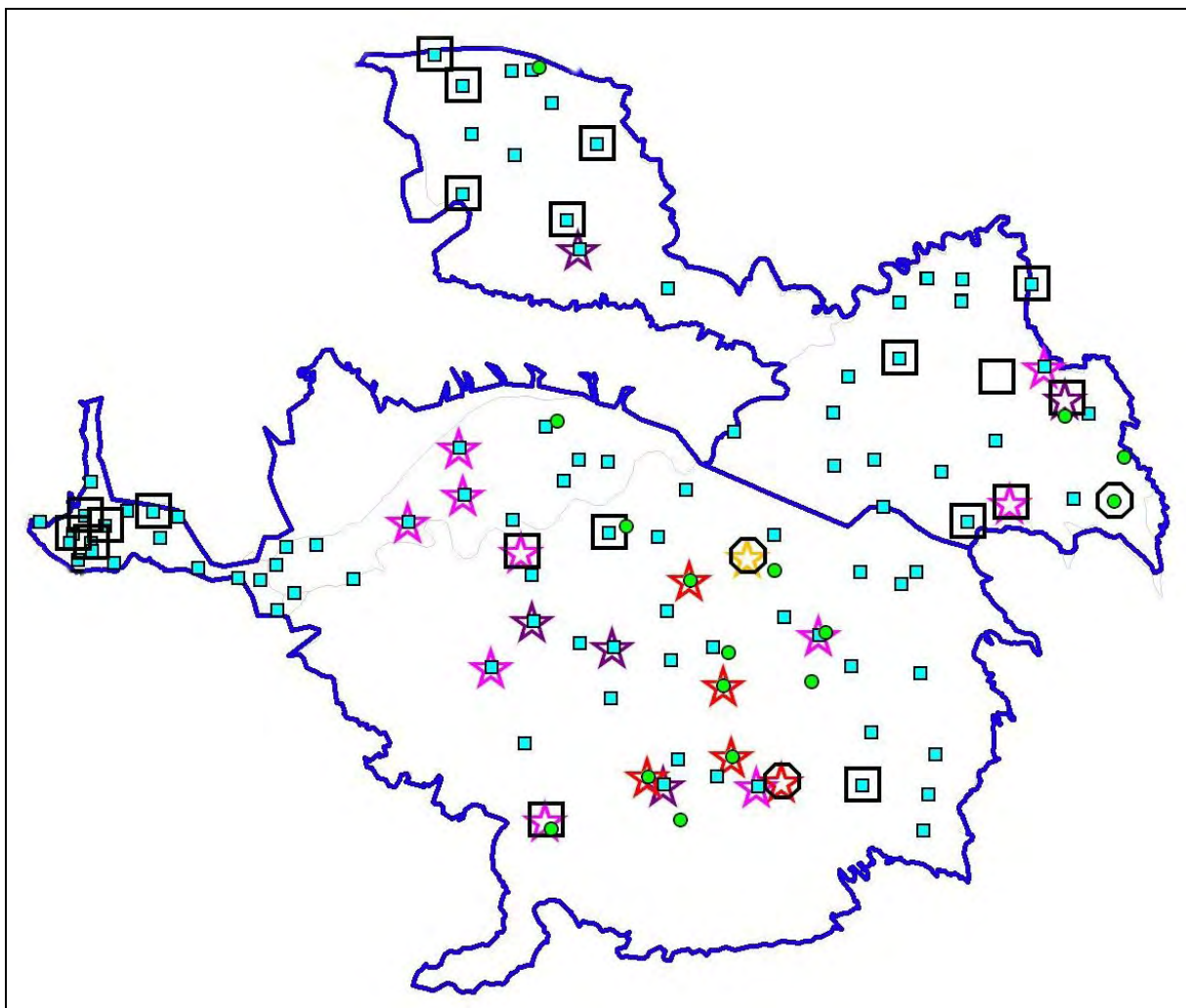


Figura 103 - Comparazione contaminanti sistema superficiale-profondo area GWB-P4 e P5

La Figura 104 espone il confronto tra il GWB-P1, relativo all'area novarese-vercellese, che include anche l'intero GWB-S1. A differenza delle aree esaminate in precedenza ed anche in ragione della notevole estensione di tale superficie, si osservano fenomeni localizzati in corrispondenza di dove incidono maggiormente le pressioni di tipo industriale commerciale, in un contesto dove comunque le pressioni agricole (risicoltura) sono molto generalizzate. Infatti, associazioni di Cromo VI nelle falde profonde e VOC nelle falde superficiali e profonde si osservano nell'area Novarese,

mentre associazioni di VOC nella falda superficiale e profonde si riscontrano in corrispondenza del settore nord dove prevalgono attività galvaniche su piccola scala. Nella zona Biellese, invece, le criticità per VOC interessano solamente il comparto superficiale. Occasionali e localizzate presenze di VOC osservate nei pozzi profondi in tutta l'area considerata sono presumibilmente attribuibili ad accumuli residuali nell'acquifero.

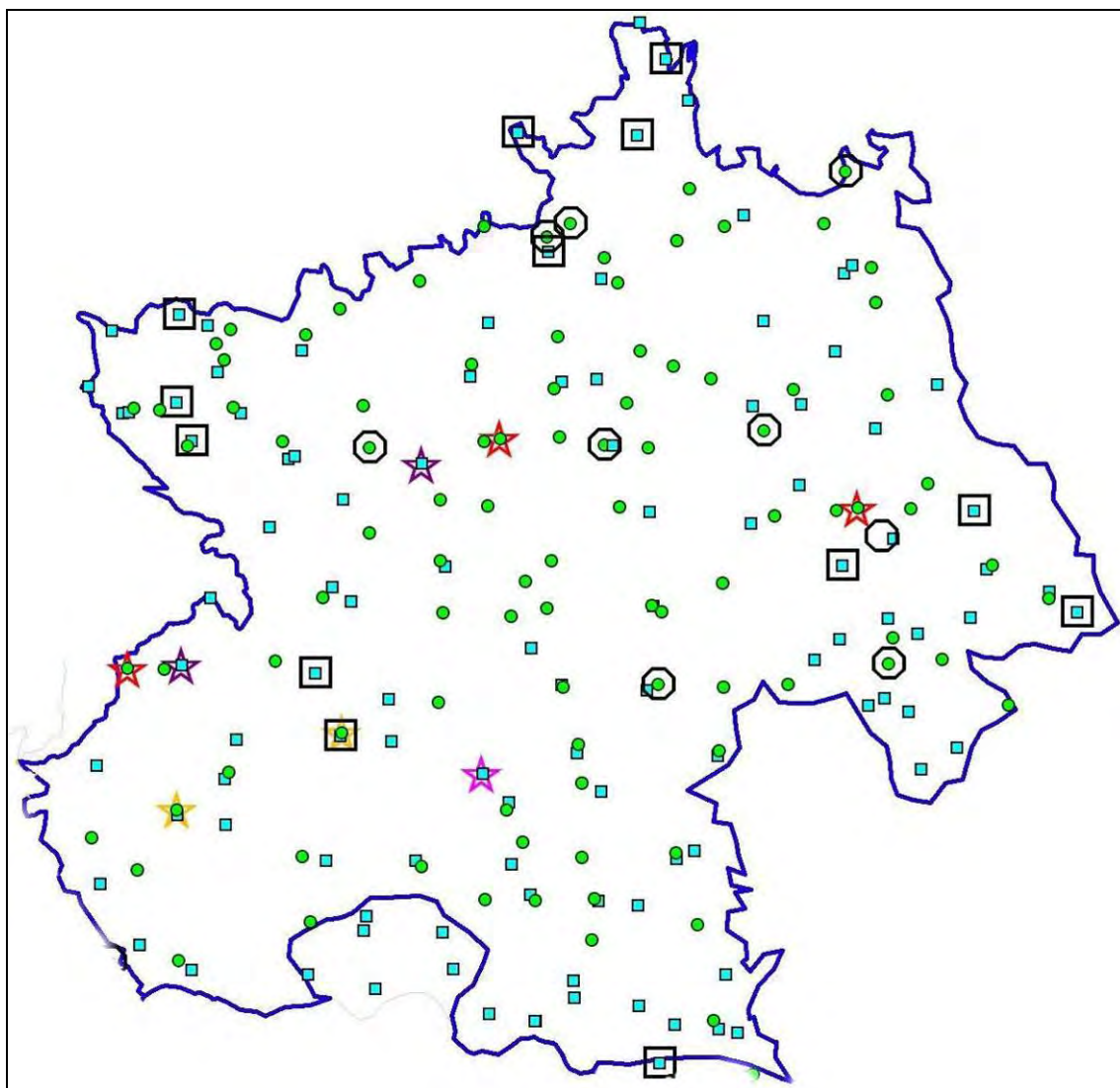


Figura 104 - Comparazione contaminanti sistema superficiale-profondo area GWB-P1

La Figura 105 illustra il confronto tra i GWB-P2, relativo all'area torinese, che include i GWB-S3a e S3b. Si osserva una situazione alquanto complessa e differenziata in funzione del settore esaminato. Nella parte sud si riscontra una vulnerazione da Cromo VI e VOC in ambedue i sistemi acquiferi, che si trovano in una condizione di probabile comunicazione idraulica. Nella parte centrale la situazione è analoga, con una certa prevalenza dei VOC sul Cromo VI, mentre all'estremo confine nord (Canavese) sussiste

una predominanza di Cromo VI sui VOC che potrebbe avere anche implicazioni di carattere naturale. Tuttavia, come accennato all'inizio del paragrafo, le variabili indeterminate nel sistema globale sono molteplici e qualsiasi valutazione può essere soltanto di tipo indicativo.

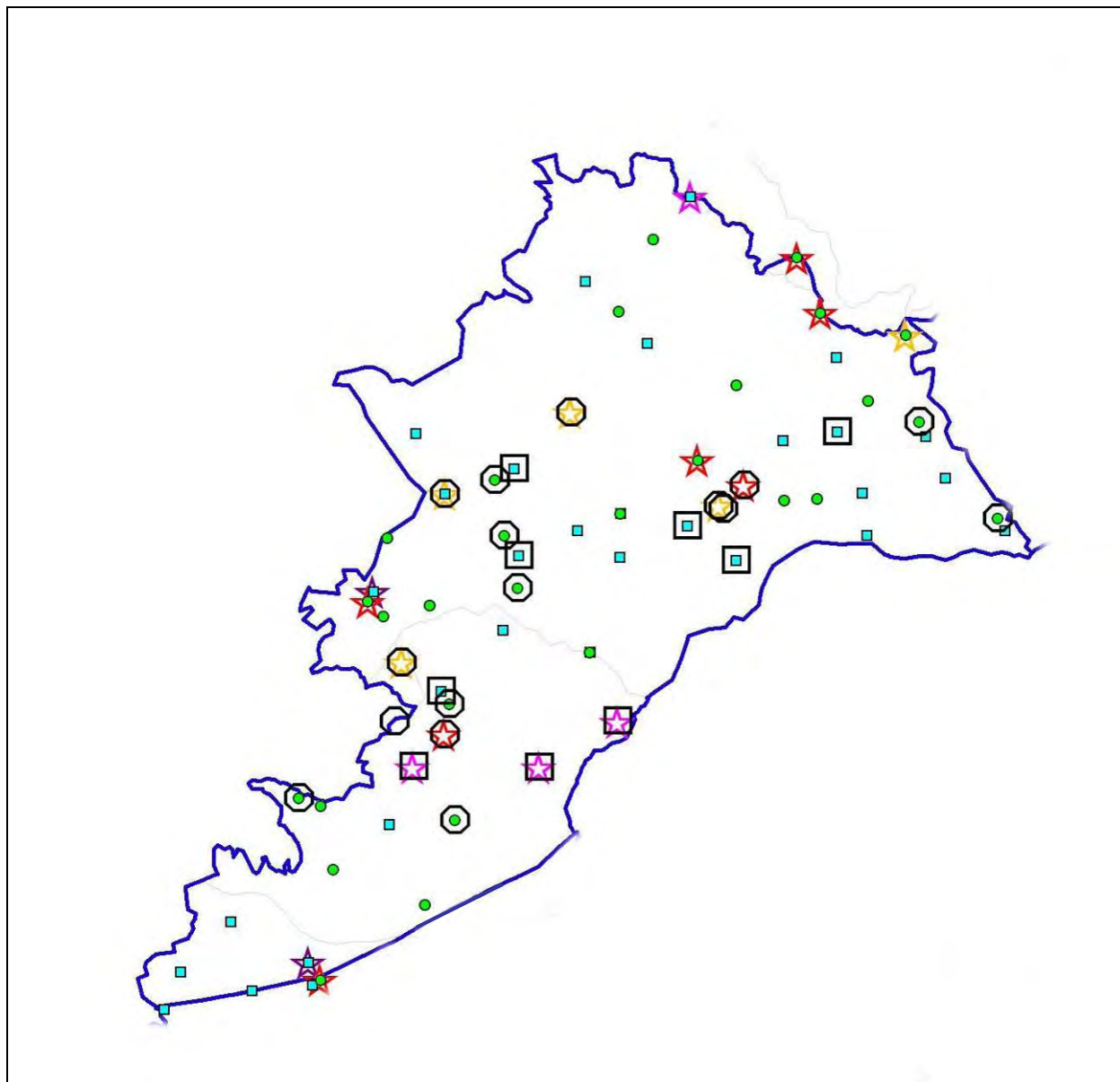


Figura 105 - Comparazione contaminanti sistema superficiale-profondo area GWB-P2

ALLEGATO 1

**Elenco dei punti dei GWB Superficiali con indicazione dei parametri responsabili
dell'attribuzione dello stato chimico non buono.**

POZZO	STATO CHIMICO	Nitrati	Cromo totale	Nichel	Cromo Esavalente	Somma pesticidi	Singolo pesticida	Somma VOC (DLgs 30/2009)	Singolo VOC	Altri parametri	Comune	GWB
00100100001	NON BUONO			X	X						AGLIE'	GWB-S3a
00100200003	NON BUONO	X				X	X				AIRASCA	GWB-S5a
00100200004	NON BUONO						X				AIRASCA	GWB-S5a
00100410001	BUONO										ALBIANO D'IVREA	GWB-S2
00102500001	BUONO										BIBIANA	GWB-S5b
00103010001	NON BUONO			X							BORGOFRANCO D'IVREA	GWB-S2
00103510001	BUONO										BRICHERASIO	GWB-S5b
00104110001	NON BUONO						X				BURIASCO	GWB-S5a
00104700002	NON BUONO						X		X		CALUSO	GWB-S3a
00104710001	BUONO										CALUSO	GWB-S3a
00105110001	BUONO										CANDIOLO	GWB-S3b
00105800006	BUONO										CARIGNANO	GWB-S5a
00105900006	NON BUONO	X									CARMAGNOLA	GWB-S4b
00105910001	BUONO										CARMAGNOLA	GWB-S4b
00105910002	BUONO										CARMAGNOLA	GWB-S5a
00106300001	NON BUONO			X							CASELLE TORINESE	GWB-S3a
00106310001	NON BUONO								X		CASELLE TORINESE	GWB-S3a
00107000003	BUONO										CAVOUR	GWB-S5b
00107000004	BUONO										CAVOUR	GWB-S5b
00107000005	BUONO										CAVOUR	GWB-S5b
00107010001	BUONO										CAVOUR	GWB-S5b
00108200003	BUONO										CHIVASSO	GWB-S3a
00108210001	BUONO										CHIVASSO	GWB-S3a
00108610001	NON BUONO			X							CIRIE'	GWB-S3a
00109010001	BUONO										COLLEGNO	GWB-S3b
00109700002	BUONO										CUMIANA	GWB-S5a
00110100003	BUONO										FAVRIA	GWB-S3a
00111000002	BUONO										FROSSASCO	GWB-S5a
00111600001	BUONO										GIVOLETTO	GWB-S3a
00112500007	BUONO										IVREA	GWB-S2
00112710001	BUONO										LA LOGGIA	GWB-S5a
00113000004	NON BUONO			X							LEINI'	GWB-S3a
00113010001	NON BUONO			X							LEINI'	GWB-S3a
00113600002	BUONO										LOMBRIASCO	GWB-S5a
00114200001	BUONO										MACELLO	GWB-S5a
00116100002	NON BUONO						X				MONTANARO	GWB-S3a
00116800001	BUONO										NONE	GWB-S5a
00117110001	BUONO										ORBASSANO	GWB-S3b
00117300001	NON BUONO					X	X				OSASCO	GWB-S5b
00119100003	BUONO										PINEROLO	GWB-S5a
00119500001	NON BUONO						X				PISCINA	GWB-S5a
00119600001	BUONO										PIVERONE	GWB-S2
00119700003	BUONO										POIRINO	GWB-S4b
00119700009	BUONO										POIRINO	GWB-S4a
00119700015	NON BUONO					X	X				POIRINO	GWB-S4a

00212810001	NON BUONO			X						SALUGGIA	GWB-S1
00213100004	NON BUONO			X						SAN GERMANO VERCELLE	GWB-S1
00213300006	BUONO									SANTHIA'	GWB-S1
00214200002	BUONO									STROPPIANA	GWB-S1
00214800005	NON BUONO			X		X	X			TRINO	GWB-S1
00214800006	NON BUONO						X			TRINO	GWB-S1
00214800007	NON BUONO					X	X			TRINO	GWB-S1
00214810001	NON BUONO						X			TRINO	GWB-S1
00214810002	BUONO									TRINO	GWB-S1
00215800016	BUONO									VERCELLI	GWB-S1
00215810001	BUONO									VERCELLI	GWB-S1
00301600003	BUONO									BELLINZAGO NOVARESE	GWB-S1
00301810001	BUONO									BIANDRATE	GWB-S1
00302300003	NON BUONO						X			BORGOLAVEZZARO	GWB-S1
00302300004	NON BUONO					X	X			BORGOLAVEZZARO	GWB-S1
00302400002	BUONO									BORGOMANERO	GWB-S1
00302400005	BUONO									BORGOMANERO	GWB-S1
00302600002	BUONO									BRIGA NOVARESE	GWB-S1
00302700002	BUONO									BRIONA	GWB-S1
00303010001	BUONO									CALTIGNAGA	GWB-S1
00303200005	BUONO									CAMERI	GWB-S1
00303210001	BUONO									CAMERI	GWB-S1
00303600001	BUONO									CARPIGNANO SESIA	GWB-S1
00304110001	BUONO									CASALVOLONE	GWB-S1
00304900003	BUONO									CERANO	GWB-S1
00304910001	BUONO									CERANO	GWB-S1
00305800002	NON BUONO							X		CUREGGIO	GWB-S1
00306900003	BUONO									GARBAGNA NOVARESE	GWB-S1
00306900004	BUONO									GARBAGNA NOVARESE	GWB-S1
00307310001	BUONO									GHEMME	GWB-S1
00307700003	BUONO									GRANOZZO CON MONTICE	GWB-S1
00307710001	NON BUONO						X			GRANOZZO CON MONTICE	GWB-S1
00307900001	BUONO									GRIGNASCO	GWB-S1
00308310001	BUONO									LANDIONA	GWB-S1
00310010001	BUONO									MOMO	GWB-S1
00310600023	BUONO									NOVARA	GWB-S1
00310600024	BUONO									NOVARA	GWB-S1
00310610001	BUONO									NOVARA	GWB-S1
00310800002	BUONO									OLEGGIO	GWB-S1
00310810001	NON BUONO					X	X			OLEGGIO	GWB-S1
00313110001	BUONO									ROMENTINO	GWB-S1
00313510001	BUONO									SAN PIETRO MOSEZZO	GWB-S1
00314100002	BUONO									SOZZAGO	GWB-S1
00314310001	BUONO									SUNO	GWB-S1
00314910001	BUONO									TRECA TE	GWB-S1
00315800001	NON BUONO						X			VESPOLATE	GWB-S1
00315800002	BUONO									VESPOLATE	GWB-S1
00315810001	NON BUONO					X	X			VESPOLATE	GWB-S1
00316410001	BUONO									VINZAGLIO	GWB-S1
00400300001	NON BUONO	X								ALBA	GWB-FTA
00400300002	NON BUONO							X		ALBA	GWB-FTA
00400300003	BUONO									ALBA	GWB-FTA
00400300004	NON BUONO								X	ALBA	GWB-FTA
00401210001	BUONO									BARGE	GWB-S5b
00401600003	BUONO									BEINETTE	GWB-S7
00401610001	NON BUONO						X			BEINETTE	GWB-S7

00401900006	NON BUONO	X								BENE VAGIENNA	GWB-S7
00401910001	NON BUONO					X	X			BENE VAGIENNA	GWB-S7
00402900022	BUONO									BRA	GWB-FTA
00402910001	BUONO									BRA	GWB-S6
00403410001	BUONO									BUSCA	GWB-S6
00404000003	BUONO									CARAGLIO	GWB-S6
00404000004	BUONO									CARAGLIO	GWB-S6
00404110001	NON BUONO					X	X			CARAMAGNA PIEMONTE	GWB-S6
00404300004	BUONO									CARRU'	GWB-S7
00404300005	BUONO									CARRU'	GWB-S7
00404900001	NON BUONO			X						CASTELLETTO STURA	GWB-S7
00405900008	BUONO									CAVALLERMAGGIORE	GWB-S6
00406100001	NON BUONO							X		CENTALLO	GWB-S6
00406700001	NON BUONO	X					X			CHERASCO	GWB-S6
00406700002	BUONO									CHERASCO	GWB-FTA
00406700005	BUONO									CHERASCO	GWB-S7
00407800001	BUONO									CUNEO	GWB-S7
00407800003	BUONO									CUNEO	GWB-S7
00407800004	BUONO									CUNEO	GWB-S7
00407810001	BUONO									CUNEO	GWB-S6
00408900002	BUONO									FOSSANO	GWB-S6
00408900009	BUONO									FOSSANO	GWB-S6
00408900015	BUONO									FOSSANO	GWB-S6
00408900020	BUONO									FOSSANO	GWB-S6
00408910001	BUONO									FOSSANO	GWB-S6
00408910002	BUONO									FOSSANO	GWB-S6
00409600003	NON BUONO	X								GENOLA	GWB-S6
00409900001	NON BUONO	X								GOVONE	GWB-FTA
00409900003	BUONO									GOVONE	GWB-FTA
00410400002	BUONO									LAGNASCO	GWB-S6
00410400004	NON BUONO							X		LAGNASCO	GWB-S6
00410700001	NON BUONO					X	X			LEQUIO TANARO	GWB-S7
00410700002	BUONO									LEQUIO TANARO	GWB-S7
00411400005	BUONO									MAGLIANO ALPI	GWB-S7
00411800004	NON BUONO							X		MARGARITA	GWB-S7
00411800005	BUONO									MARGARITA	GWB-S7
00412800001	BUONO									MONASTEROLO DI SAVIGLI	GWB-S6
00413000001	BUONO									MONDOVI'	GWB-S7
00413600002	BUONO									MONTANERA	GWB-S7
00413600003	BUONO									MONTANERA	GWB-S7
00414310002	BUONO									MORETTA	GWB-S6
00414410001	BUONO									MOROZZO	GWB-S7
00414700003	BUONO									NARZOLE	GWB-S7
00414700005	BUONO									NARZOLE	GWB-S7
00414700008	NON BUONO	X								NARZOLE	GWB-S7
00414800001	NON BUONO							X		NEIVE	GWB-FTA
00415200002	BUONO									NOVELLO	GWB-S7
00416300004	NON BUONO					X				PEVERAGNO	GWB-S7
00416900001	BUONO									PIOZZO	GWB-S7
00416900002	BUONO									PIOZZO	GWB-S7
00417900002	BUONO									RACCONIGI	GWB-S6
00417900004	NON BUONO	X								RACCONIGI	GWB-S6
00417910001	NON BUONO	X								RACCONIGI	GWB-S6
00418000001	BUONO									REVELLO	GWB-S5b
00418900002	BUONO									ROCCA DE' BALDI	GWB-S7
00418900003	NON BUONO	X								ROCCA DE' BALDI	GWB-S7

00418900004	BUONO										ROCCA DE' BALDI	GWB-S7
00418900005	NON BUONO	X									ROCCA DE' BALDI	GWB-S7
00420200004	BUONO										SALMOUR	GWB-S7
00420300001	NON BUONO							X			SALUZZO	GWB-S6
00420300003	NON BUONO			X							SALUZZO	GWB-S6
00421100002	NON BUONO	X					X				SANT'ALBANO STURA	GWB-S7
00421100003	NON BUONO	X									SANT'ALBANO STURA	GWB-S7
00421200001	NON BUONO								X		SANTA VITTORIA D'ALBA	GWB-FTA
00421200002	NON BUONO								X		SANTA VITTORIA D'ALBA	GWB-FTA
00421500001	BUONO										SAVIGLIANO	GWB-S6
00421500002	BUONO										SAVIGLIANO	GWB-S6
00421500004	NON BUONO	X									SAVIGLIANO	GWB-S6
00421500005	NON BUONO					X	X				SAVIGLIANO	GWB-S6
00421500008	BUONO										SAVIGLIANO	GWB-S6
00421500012	NON BUONO	X									SAVIGLIANO	GWB-S6
00421510001	BUONO										SAVIGLIANO	GWB-S6
00421700003	BUONO										SCARNAFIGI	GWB-S6
00421710001	BUONO										SCARNAFIGI	GWB-S6
00422510001	BUONO										TARANTASCA	GWB-S6
00422800001	BUONO										TORRE SAN GIORGIO	GWB-S6
00423200006	NON BUONO	X					X				TRINITA'	GWB-S7
00424400001	BUONO										VILLAFALLETTO	GWB-S6
00424400006	BUONO										VILLAFALLETTO	GWB-S6
00424400007	NON BUONO								X		VILLAFALLETTO	GWB-S6
00425000001	NON BUONO								X		VOTTIGNASCO	GWB-S6
00425010001	NON BUONO					X	X		X		VOTTIGNASCO	GWB-S6
00500310001	BUONO										ANTIGNANO	GWB-FTA
00500500001	BUONO										ASTI	GWB-FTA
00500500002	NON BUONO								X		ASTI	GWB-FTA
00500500004	NON BUONO								X		ASTI	GWB-FTA
00500500005	NON BUONO			X							ASTI	GWB-FTA
00500500006	NON BUONO	X									ASTI	GWB-FTA
00500500007	NON BUONO	X						X	X		ASTI	GWB-FTA
00500500009	NON BUONO								X		ASTI	GWB-FTA
00500500012	NON BUONO			X							ASTI	GWB-FTA
00500500013	NON BUONO								X		ASTI	GWB-FTA
00500500014	NON BUONO							X	X		ASTI	GWB-FTA
00500500016	BUONO										ASTI	GWB-FTA
00500500017	BUONO										ASTI	GWB-FTA
00500500018	NON BUONO	X									ASTI	GWB-FTA
00500500019	NON BUONO								X		ASTI	GWB-FTA
00500510001	NON BUONO						X				ASTI	GWB-FTA
00500600001	BUONO										AZZANO D'ASTI	GWB-FTA
00502800001	NON BUONO								X		CASTELLO DI ANNONE	GWB-FTA
00502800004	BUONO										CASTELLO DI ANNONE	GWB-S8
00503600001	BUONO										CERRO TANARO	GWB-S8
00505000003	NON BUONO	X									COSTIGLIOLE D'ASTI	GWB-FTA
00505000004	NON BUONO								X		COSTIGLIOLE D'ASTI	GWB-FTA
00505000005	NON BUONO								X		COSTIGLIOLE D'ASTI	GWB-FTA
00505900001	NON BUONO								X		ISOLA D'ASTI	GWB-FTA
00505900002	NON BUONO								X		ISOLA D'ASTI	GWB-FTA
00505900003	BUONO										ISOLA D'ASTI	GWB-FTA
00509000001	BUONO										REVIGLIASCO D'ASTI	GWB-FTA
00509600001	BUONO										ROCCHETTA TANARO	GWB-FTA
00509600002	BUONO										ROCCHETTA TANARO	GWB-S8
00509600003	BUONO										ROCCHETTA TANARO	GWB-FTA

00509600004	NON BUONO	X									ROCCHETTA TANARO	GWB-FTA
00511800003	NON BUONO	X									VILLANOVA D'ASTI	GWB-S4a
00511800076	BUONO										VILLANOVA D'ASTI	GWB-S4a
00511800090	NON BUONO				X						VILLANOVA D'ASTI	GWB-S4a
00511800092	NON BUONO	X					X				VILLANOVA D'ASTI	GWB-S4a
00600300007	BUONO										ALESSANDRIA	GWB-S9
00600300009	BUONO										ALESSANDRIA	GWB-S8
00600300011	BUONO										ALESSANDRIA	GWB-S8
00600300013	NON BUONO	X									ALESSANDRIA	GWB-S9
00600300020	NON BUONO	X									ALESSANDRIA	GWB-S9
00600300021	BUONO										ALESSANDRIA	GWB-S9
00600300023	NON BUONO	X									ALESSANDRIA	GWB-S9
00600300024	NON BUONO								X		ALESSANDRIA	GWB-S9
00600310001	NON BUONO						X	X			ALESSANDRIA	GWB-S9
00600310002	NON BUONO				X		X				ALESSANDRIA	GWB-S9
00600310003	BUONO										ALESSANDRIA	GWB-S8
00600310004	NON BUONO	X									ALESSANDRIA	GWB-S8
00601100002	BUONO										BALZOLA	GWB-S1
00601100003	NON BUONO						X				BALZOLA	GWB-S1
00601210001	NON BUONO				X						BASALUZZO	GWB-S9
00602000001	NON BUONO					X	X				BORGO SAN MARTINO	GWB-S10
00602110001	NON BUONO	X			X						BOSCO MARENGO	GWB-S9
00603900005	BUONO										CASALE MONFERRATO	GWB-S1
00603900006	BUONO										CASALE MONFERRATO	GWB-S1
00603900008	BUONO										CASALE MONFERRATO	GWB-S1
00603900010	BUONO										CASALE MONFERRATO	GWB-S10
00603900011	BUONO										CASALE MONFERRATO	GWB-S10
00603900014	NON BUONO							X			CASALE MONFERRATO	GWB-S10
00604300001	NON BUONO	X									CASSINE	GWB-S9
00604700001	NON BUONO	X									CASTELLAZZO BORMIDA	GWB-S9
00604700003	BUONO										CASTELLAZZO BORMIDA	GWB-S9
00604700004	BUONO										CASTELLAZZO BORMIDA	GWB-S9
00604710001	BUONO										CASTELLAZZO BORMIDA	GWB-S9
00605210001	NON BUONO				X		X		X		CASTELNUOVO BORMIDA	GWB-S9
00605300003	NON BUONO	X			X						CASTELNUOVO SCRIVIA	GWB-S9
00605300004	BUONO										CASTELNUOVO SCRIVIA	GWB-S9
00605310001	NON BUONO								X		CASTELNUOVO SCRIVIA	GWB-S9
00606800001	NON BUONO				X						FELIZZANO	GWB-S8
00607100001	NON BUONO				X						FRASCARO	GWB-S9
00607300001	NON BUONO						X				FRASSINETO PO	GWB-S10
00607300002	NON BUONO					X	X				FRASSINETO PO	GWB-S10
00607310001	NON BUONO					X	X				FRASSINETO PO	GWB-S10
00607400002	BUONO										FRESONARA	GWB-S9
00607500002	BUONO										FRUGAROLO	GWB-S9
00607500003	BUONO										FRUGAROLO	GWB-S9
00607510001	NON BUONO					X	X				FRUGAROLO	GWB-S9
00608200001	BUONO										GIAROLE	GWB-S10
00608600001	BUONO										GUAZZORA	GWB-S9
00608600002	BUONO										GUAZZORA	GWB-S9
00608700002	NON BUONO	X									ISOLA SANT'ANTONIO	GWB-S9
00608700003	NON BUONO	X									ISOLA SANT'ANTONIO	GWB-S9
00608700004	NON BUONO	X									ISOLA SANT'ANTONIO	GWB-S9
00608710001	BUONO										ISOLA SANT'ANTONIO	GWB-S9
00609110001	NON BUONO	X									MASIO	GWB-S9
00609600001	NON BUONO								X		MOLINO DEI TORTI	GWB-S9
00610510001	BUONO										MONTECASTELLO	GWB-S9

00610900001	BUONO										MORANO SUL PO	GWB-S1
00610900005	BUONO										MORANO SUL PO	GWB-S1
00610910001	BUONO										MORANO SUL PO	GWB-S1
00611400003	NON BUONO	X									NOVI LIGURE	GWB-S9
00611400004	BUONO										NOVI LIGURE	GWB-S9
00611400006	NON BUONO	X									NOVI LIGURE	GWB-S9
00611410001	NON BUONO								X		NOVI LIGURE	GWB-S9
00611500001	BUONO										OCCIMIANO	GWB-S10
00613000001	NON BUONO	X									PIOVERA	GWB-S9
00613200003	BUONO										PONTECURONE	GWB-S9
00613210001	NON BUONO								X		PONTECURONE	GWB-S9
00613800002	NON BUONO	X									POZZOLO FORMIGARO	GWB-S9
00613800004	NON BUONO	X									POZZOLO FORMIGARO	GWB-S9
00613800006	NON BUONO	X									POZZOLO FORMIGARO	GWB-S9
00614000003	NON BUONO			X							PREDOSA	GWB-S9
00614000004	BUONO										PREDOSA	GWB-S9
00614100002	NON BUONO				X						QUARGNENTO	GWB-S8
00614200001	BUONO										QUATTORDIO	GWB-S8
00615100001	NON BUONO	X									SALE	GWB-S9
00615100002	NON BUONO									X	SALE	GWB-S9
00615100004	NON BUONO	X									SALE	GWB-S9
00615110001	NON BUONO	X									SALE	GWB-S9
00616300001	NON BUONO				X	X	X				SOLERO	GWB-S8
00616300002	BUONO										SOLERO	GWB-S8
00617400003	NON BUONO	X									TORTONA	GWB-S9
00617400005	BUONO										TORTONA	GWB-S9
00617400006	NON BUONO	X	X		X			X	X		TORTONA	GWB-S9
00617400008	BUONO										TORTONA	GWB-S9
00617410001	BUONO										TORTONA	GWB-S9
00617410002	NON BUONO								X		TORTONA	GWB-S9
00617700001	NON BUONO	X									VALENZA	GWB-S10
00617700004	BUONO										VALENZA	GWB-S10
00617810001	NON BUONO								X		VALMACCA	GWB-S10
00618100002	NON BUONO									X	VIGUZZOLO	GWB-S9
00618500004	BUONO										VILLANOVA MONFERRATO	GWB-S1
09600300003	BUONO										BENNA	GWB-S1
09600410001	NON BUONO						X		X		BIELLA	GWB-S1
09600600002	BUONO										BORRIANA	GWB-S1
09600600004	NON BUONO	X					X				BORRIANA	GWB-S1
09601200007	BUONO										CANDELO	GWB-S1
09601610001	NON BUONO	X									CAVAGLIA'	GWB-S1
09601800003	NON BUONO									X	CERRIONE	GWB-S1
09602010001	BUONO										COSSATO	GWB-S1
09603100003	BUONO										MASSAZZA	GWB-S1
09603110001	BUONO										MASSAZZA	GWB-S1
09603510001	BUONO										MONGRANDO	GWB-S1
09604100001	BUONO										OCCHIEPPO SUPERIORE	GWB-S1
09605800004	BUONO										SALUSSOLA	GWB-S1
09605900005	NON BUONO	X									SANDIGLIANO	GWB-S1
09607700003	BUONO										VIGLIANO BIELLESE	GWB-S1
09607900002	BUONO										VILLANOVA BIELLESE	GWB-S1

ALLEGATO 2

**Elenco dei punti dei GWB Profondi con indicazione dei parametri responsabili
dell'attribuzione dello stato chimico non buono**

POZZO	STATO CHIMICO	Nitrati	Cromo totale	Nichel	Cromo Esavalente	Somma pesticidi	Singolo pesticida	Somma VOC (DLgs 30/2009)	Singolo VOC	Altri parametri	Comune	GWB
00100200002	NON BUONO				X						AIRASCA	GWB-P3
00102400003	NON BUONO								X		BEINASCO	GWB-P2
00103800001	BUONO										BRUINO	GWB-P2
00104700003	NON BUONO				X						CALUSO	GWB-P2
00105100001	BUONO										CANDIOLO	GWB-P2
00105900001	NON BUONO				X						CARMAGNOLA	GWB-P3
00105900004	BUONO										CARMAGNOLA	GWB-P3
00106300006	BUONO										CASELLE TORINESE	GWB-P2
00106500002	NON BUONO								X		CASTAGNOLE PIEMONTE	GWB-P3
00107100001	BUONO										CERCENASCO	GWB-P3
00108200001	BUONO										CHIVASSO	GWB-P2
00108200902	BUONO										CHIVASSO	GWB-P2
00108600004	NON BUONO								X		CIRIE'	GWB-P2
00108610002	BUONO										CIRIE'	GWB-P2
00109000002	NON BUONO								X		COLLEGNO	GWB-P2
00109900005	BUONO										DRUENTO	GWB-P2
00110600001	BUONO										FOGLIZZO	GWB-P2
00111100001	NON BUONO							X	X		GARZIGLIANA	GWB-P3
00112000002	NON BUONO				X			X	X		GRUGLIASCO	GWB-P2
00112600001	BUONO										LA CASSA	GWB-P2
00112700903	NON BUONO								X		LA LOGGIA	GWB-P3
00113010002	NON BUONO			X							LEINI'	GWB-P2
00114800001	BUONO										MAZZE'	GWB-P2
00114800002	NON BUONO			X							MAZZE'	GWB-P2
00115000001	NON BUONO				X						MERCENASCO	GWB-P2
00117600902	BUONO										OZEGNA	GWB-P2
00117800002	NON BUONO								X		PANCALIERI	GWB-P3
00118900001	BUONO										PIANEZZA	GWB-P2
00119100004	BUONO										PINEROLO	GWB-P3
00119300001	BUONO										PIOBESI TORINESE	GWB-P3
00119400001	BUONO										PIOSSASCO	GWB-P2
00119700001	BUONO										POIRINO	GWB-P3
00119700002	BUONO										POIRINO	GWB-P3
00119700008	BUONO										POIRINO	GWB-P3
00119700012	BUONO										POIRINO	GWB-P3
00120300001	BUONO										PRALORMO	GWB-P3
00121700901	BUONO										RIVAROLO CANAVESE	GWB-P2
00121800002	NON BUONO								X		RIVAROSSA	GWB-P2
00121900901	NON BUONO							X	X		RIVOLI	GWB-P2
00122500001	NON BUONO								X		RONDISSONE	GWB-P2
00123600901	NON BUONO				X						S. BENIGNO CANAVESE	GWB-P2
00123600903	NON BUONO				X						S. BENIGNO CANAVESE	GWB-P2
00124100001	BUONO										SANGANO	GWB-P2
00124300001	BUONO										S. GILLIO	GWB-P2
00124300008	NON BUONO				X						S. GILLIO	GWB-P2

00125400002	BUONO										S. SECONDO DI PINEROLO	GWB-P3
00126000001	BUONO										SCALENGHE	GWB-P3
00126000004	BUONO										SCALENGHE	GWB-P3
00126000006	BUONO										SCALENGHE	GWB-P3
00127210004	BUONO										TORINO	GWB-P2
00129200005	BUONO										VENARIA	GWB-P2
00129300001	NON BUONO								X		VEROLENGO	GWB-P2
00129900903	NON BUONO								X		VIGONE	GWB-P3
00130800001	NON BUONO								X		VILLASTELLONE	GWB-P3
00130900003	BUONO										VINOVO	GWB-P3
00131000001	BUONO										VIRLE PIEMONTE	GWB-P3
00131400002	NON BUONO								X		VOLPIANO	GWB-P2
00131400903	BUONO										VOLPIANO	GWB-P2
00200300001	BUONO										ALBANO VERCELLESE	GWB-P1
00200300903	BUONO										ALBANO VERCELLESE	GWB-P1
00200400001	BUONO										ALICE CASTELLO	GWB-P1
00200600001	BUONO										ARBORIO	GWB-P1
00200700001	BUONO										ASIGLIANO VERCELLESE	GWB-P1
00200900001	BUONO										BALOCCO	GWB-P1
00201100001	BUONO										BIANZE'	GWB-P1
00201500002	NON BUONO				X						BORGIO D'ALE	GWB-P1
00201700001	NON BUONO								X		BORGIO VERCELLI	GWB-P1
00203000001	BUONO										CARESANA	GWB-P1
00203100002	BUONO										CARESANABLOT	GWB-P1
00203200001	BUONO										CARISIO	GWB-P1
00203200002	BUONO										CARISIO	GWB-P1
00203300001	BUONO										CASANOVA ELVO	GWB-P1
00203500001	BUONO										S. GIACOMO VERCELLESE	GWB-P1
00203500902	NON BUONO				X						S. GIACOMO VERCELLESE	GWB-P1
00204200003	BUONO										CIGLIANO	GWB-P1
00204500001	BUONO										COLLOBIANO	GWB-P1
00204700001	BUONO										COSTANZANA	GWB-P1
00204900001	BUONO										CRESCENTINO	GWB-P1
00205200001	BUONO										CROVA	GWB-P1
00205400001	BUONO										DESANA	GWB-P1
00205800002	BUONO										FONTANETTO PO	GWB-P1
00205900001	BUONO										FORMIGLIANA	GWB-P1
00206100001	NON BUONO								X		GATTINARA	GWB-P1
00206200001	BUONO										GHISLARENGO	GWB-P1
00206800001	BUONO										LENTA	GWB-P1
00207000001	BUONO										LIGNANA	GWB-P1
00207100002	BUONO										LIVORNO FERRARIS	GWB-P1
00207200001	BUONO										LOZZOLO	GWB-P1
00208900001	BUONO										OLDENICO	GWB-P1
00209100001	BUONO										PERTENGO	GWB-P1
00209300001	BUONO										PEZZANA	GWB-P1
00211500001	BUONO										RIVE	GWB-P1
00211600001	BUONO										ROASIO	GWB-P1
00211800001	NON BUONO					X					RONSECCO	GWB-P1
00212200001	BUONO										ROVASENDA	GWB-P1
00212800003	BUONO										SALUGGIA	GWB-P1
00213100003	BUONO										S. GIACOMO VERCELLESE	GWB-P1
00213300001	BUONO										SANTHIA'	GWB-P1
00214700001	BUONO										TRICERRO	GWB-P1
00214800003	BUONO										TRINO	GWB-P1
00215800008	BUONO										VERCELLI	GWB-P1

[illegible]

00411800001	BUONO										MARGARITA	GWB-P3
00413300001	BUONO										MONTA'	GWB-P3
00413600001	BUONO										MONTANERA	GWB-P3
00414300001	BUONO										MORETTA	GWB-P3
00414600001	BUONO										MURELLO	GWB-P3
00416300001	BUONO										PEVERAGNO	GWB-P3
00420200001	BUONO										SALMOUR	GWB-P3
00420200002	NON BUONO								X		SALMOUR	GWB-P3
00420300002	BUONO										SALUZZO	GWB-P3
00420800001	NON BUONO								X		SANFRE'	GWB-P3
00421100001	BUONO										SANT'ALBANO STURA	GWB-P3
00422300001	BUONO										SOMMARIVA PERNO	GWB-P3
00422500904	BUONO										TARANTASCA	GWB-P3
00423200001	BUONO										TRINITA'	GWB-P3
00501800102	BUONO										CANTARANA	GWB-P6
00600300001	BUONO										ALESSANDRIA	GWB-P4
00600300002	BUONO										ALESSANDRIA	GWB-P4
00600300004	BUONO										ALESSANDRIA	GWB-P4
00600300005	BUONO										ALESSANDRIA	GWB-P4
00600300006	NON BUONO				X						ALESSANDRIA	GWB-P4
00601200001	NON BUONO				X				X		BASALUZZO	GWB-P4
00602100001	NON BUONO				X						BOSCO MARENGO	GWB-P4
00602100002	BUONO										BOSCO MARENGO	GWB-P4
00603900003	BUONO										CASALE MONFERRATO	GWB-P1
00604000001	NON BUONO								X		CASALNOCETO	GWB-P5
00604000003	BUONO										CASALNOCETO	GWB-P5
00605200001	BUONO										CASTELNUOVO BORMIDA	GWB-P4
00607300003	BUONO										FRASSINETO PO	GWB-P1
00607400001	NON BUONO				X						FRESONARA	GWB-P4
00607500001	BUONO										FRUGAROLO	GWB-P4
00613200001	BUONO										PONTECURONE	GWB-P5
00613800001	BUONO										POZZOLO FORMIGARO	GWB-P4
00614000001	NON BUONO				X						PREDOSA	GWB-P4
00614000002	BUONO										PREDOSA	GWB-P4
09600300002	BUONO										BENNA	GWB-P1
09600600001	BUONO										BORRIANA	GWB-P1
09601200001	BUONO										CANDELO	GWB-P1
09601200002	BUONO										CANDELO	GWB-P1
09601500001	BUONO										CASTELLETTO CERVO	GWB-P1
09601800001	BUONO										CERRIONE	GWB-P1
09602000002	NON BUONO								X		COSSATO	GWB-P1
09602700001	NON BUONO								X		GIFFLENGA	GWB-P1
09602900001	BUONO										LESSONA	GWB-P1
09603100001	BUONO										MASSAZZA	GWB-P1
09605900001	BUONO										SANDIGLIANO	GWB-P1
09607700901	BUONO										VIGLIANO BIELLESE	GWB-P1