POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
Rischi Naturali e Protezione Civile

Tesi di Laurea

Studio Geochimico delle Acque Sotterranee della Pianura Piemontese

Relatore
prof. Adriano Fiorucci

Candidata
Alessandra Maio

Luglio 2021

Ringraziamenti

Vorrei ringraziare tutte le persone che in questi mesi mi sono state vicine, anche quelle lontane.

Desidero ringraziare il Professore Adriano Fiorucci per la pazienza e il tempo dedicatomi per l'elaborazione di questa tesi.

Ringrazio i miei genitori e mio fratello, perchè senza il loro sostegno e il loro supporto, talvolta silenzioso ma sentito, non sarei riuscita in questo intento. A voi dedico questa tesi.

I miei amici, Elisa, Davide, Giulia, Giulia, Carlo, Alessia perchè ci sono sempre da anni e continueranno ad esserci.

Luciana e Alessio, perchè con loro, tra una risata e una chiacchera, le giornate e le nottate di studio sono state molto meno pesanti.

Infine ringrazio tutti i professori e i compagni di corso, con chi ho stretto di più e con chi ho stretto di meno, che hanno accompagnato il mio percorso di studi dalla triennale fino alla magistrale. Ognuno ha lasciato qualcosa non solo didatticamente ma umanamente.

Per ultimo, ma forse il più importante, vorrei ringraziare Riccardo perchè più di tutti mi sa capire e ha avuto la pazienza di sopportarmi e supportarmi in questi mesi e in questi anni.

Indice

1 La Pianura Piemontese **3**
- 1.1 Inquadramento idrogeologico . . . 4
- 1.2 Confronto con gli studi del Politecnico di Torino . . . 14
- 1.3 Piezometria degli acquiferi superficiali . . . 18
  - 1.3.1 Pianura Torinese . . . 20
  - 1.3.2 Pianura Vercellese . . . 23
  - 1.3.3 Pianura Novarese . . . 25
  - 1.3.4 Settore Astigiano . . . 27
  - 1.3.5 Pianura Alessandrina . . . 27
  - 1.3.6 Pianura Cuneese . . . 29

2 Idrogeochimica delle acque **33**
- 2.1 Attacco chimico delle rocce carbonatiche . . . 36
- 2.2 Le specie chimiche più abbondanti nelle acque sotterranee . . . 39

3 La rete di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei di ARPA Piemonte **41**
- 3.1 Il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei . . . 41
- 3.2 La rete di monitoraggio di ARPA Piemonte . . . 42

4 Elaborazione dei dati: dai dati grezzi ai rapporti caratteristici **47**
- 4.1 Caratterizzazione chimico-fisiche delle acque sotterranee . . . 47
- 4.2 Dal dato grezzo al dato consultabile . . . 48
- 4.3 Il bilancio ionico . . . 52
- 4.4 Rappresentazione grafica del chimismo dell'acqua . . . 53
- 4.5 Normalizzazione dei dati e calcolo dei rapporti caratteristici . . . 57

5 Definizione delle Facies Idrogeochimiche della Pianura Piemontese **61**
- 5.1 Acquifero Superficiale . . . 62
  - 5.1.1 Considerazioni statistiche . . . 67
  - 5.1.2 Identificazione finale delle facies idrogeochimiche . . . 72
  - 5.1.3 Carta delle Facies Idrogeochimiche . . . 78
  - 5.1.4 Facies e sub-facies particolari . . . 84
  - 5.1.5 Situazioni particolari: variazioni temporali . . . 91
- 5.2 Acquifero Profondo . . . 95
  - 5.2.1 Considerazioni sulle concentrazioni di Nitrati . . . 101
  - 5.2.2 Identificazione delle Facies idrogeochimiche . . . 105
  - 5.2.3 Facies e sub-facies particolari . . . 107

6 Qualità di base delle acque sotterranee **110**
- 6.1 I Nitrati nelle acque sotterranee . . . 115

7 Conclusioni **123**

Riferimenti bibliografici **126**

Sommario

Il presente lavoro di tesi si propone di studiare dal punto di vista geochimico le acque sotterranee ospitate negli acquiferi superficiali e negli acquiferi profondi della pianura Piemontese al fine di definire la facies geochimica dei diversi acquiferi. La facies identifica la coppia di anioni e cationi dominanti di un'acqua sotterranea e permette di risalire al tipo di roccia con la quale l'acqua è stata in contatto. L'ARPA Piemonte (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale) gestisce la rete di monitoraggio delle acque sotterranee che si compone di pozzi e/o piezometri da cui sono stati ricavati i dati chimici scaricati dalla banca dati online. I parametri sono stati elaborati considerando le concentrazioni dei costituenti principali che caratterizzano le acque dal punto di vista geochimico: Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}+Na^{+}, Cl^{-}, SO_4^{2-}, HCO_3^{-}, NO_3^{-}. L'idrogeologia dell'area vede gli acquiferi superficiali, profondi e multi-falda in pressione impostati rispettivamente nei depositi alluvionali, nei depositi marini e nelle sequenze Villafranchiane. Dallo studio della piezometria inoltre emerge che il flusso delle acque sotterranee evolve verso il fiume Po, asse di drenaggio di tutto il sistema acquifero superficiale. Sia per gli acquiferi superficiali che per quelli profondi si è verificata per prima cosa la qualità analitica dei dati chimici e poi il contenuto cationico e anionico attraverso il tracciamento dei grafici di Schoeller. Fondamentale è stato l'utilizzo dei rapporti caratteristici Ca^{2+}/Mg^{2+} e HCO_3^{-}/SO_4^{2-} i quali rappresentano le coppie di cationi e anioni più abbondanti nelle acque "dolci" normali che quindi meglio di altri si prestano a caratterizzare le tipologie idrogeochimiche. In particolare, per gli acquiferi superficiali sono state identificate cinque facies dominanti costituite per il 40% dalla facies Bicarbonato-calcico-magnesiaca e per il 33% dalla facies Bicarbonato-calcica. Tramite l'interpolazione Kriging si nota come la facies Bicarbonato-calcica-magnesiaca si distribuisce su tutta l'area di pianura mentre la facies Bicarbonato-calcica è caratteristica dell'area meridionale. Per gli acquiferi profondi non è possibile applicare un'analisi variografica in quanto non esiste un unico acquifero profondo. La determinazione della facies è avvenuta a livello puntuale. Dallo studio della concentrazione dei Nitrati negli acquiferi profondi è emerso che molti punti di monitoraggio hanno concentrazioni anomale fino a 50 mg/l il che è sintomo di inquinamento antropico. Le facies sono determinate da Ca^{2+}, Mg^{2+} e HCO_3^{-} e il 49% delle analisi risulta avere facies Bicarbonato-Solfato-Calcico-Magnesiaca. Le zone con questa facies corrispondono grossomodo a quelle dell'acquifero superficiale. Per ultimo è stato effettuato uno studio sulla concentrazione dei Nitrati dell'acquifero superficiale. La carta generale, creata tramite l'interpolazione Kriging, viene imposta dal D.Lgs 152/99 che classifica i Nitrati come uno dei sette parametri di base dividendoli in quattro classi di qualità. La zona di studio ricade in classe 2 e in classe 3. Infine, dal confronto tra le annate 2005 e 2019 è emerso un sostanziale miglioramento nella concentrazione di Nitrati nella parte settentrionale dell'area di studio, che passa da classe 3 a classe 2, ma continua a rimanere critica la situazione nella zona di Cuneo e la bassa pianura Torinese con picchi anche superiori ai 50 mg/l.

1 La Pianura Piemontese

Il Piemonte si compone dal punto di vista morfologico in tre settori con caratteristiche idrogeologiche differenti: settore alpino, settore collinare e pianura piemontese.
Il settore alpino si sviluppa ai margini regionali del Piemonte partendo da Sud verso Nord lungo l'arco occidentale della regione. Tale settore è caratterizzato da una scarsa circolazione idrica sotterranea ospitata per lo più all'interno delle fratture e delle discontinuità delle rocce cristalline di cui si compone il substrato roccioso. Le emergenze d'acqua, tipicamente situate all'interfaccia tra il substrato roccioso e la copertura detritica, sono caratterizzate da portate modeste (qualche l/s) ma buona qualità. La presenza di sorgenti carsiche delle Alpi Marittime (settore alpino cuneese) interessano invece portate medio-alte (centinaia di l/s).
Il settore collinare si sviluppa nel centro della regione interessando le colline del Roero, del Monferrato e delle Langhe tra le province di Cuneo, Asti e Alessandria, i lati orientali e occidentali della città di Torino, le colline canavesi e vercellesi tra le province di Biella, Novara e Vercelli. I depositi impermeabili del Bacino Terziario Piemontese, BTP, compongono le zone collinari ma non è esclusa la presenza di varie sorgenti che indicano una circolazione sotterranea intestata lungo zone di fessurazione del BTP o lungo depositi sciolti come sabbie plioceniche (Sabbie di Asti). Queste circolazioni danno origine localmente ad acquiferi di portate modeste.
Il settore più importante dal punto di vista della risorsa idrica sotterranea è la pianura. Nella pianura si concentrano i maggiori acquiferi sfruttabili ad uso potabile che possono alimentare la maggior parte dei centri abitati piemontesi. Questo accade grazie alle caratteristiche geologiche e morfologiche della pianura: i depositi alluvionali ospitano al loro interno la falda acquifera che viene alimentata o drenata dai corsi d'acqua superficiali.
Lo sfruttamento della risorsa idrica sotterranea avviene captando tre tipologie di acquiferi differenti:

- Acquifero Superficiale, impostato nelle alluvioni grossolane del Quaternario;
- Acquifero Multifalda in pressione, impostato nelle sequenze del Villafranchiano;
- Acquifero in Pressione, impostato nei depositi marini del Pliocene;

La pianura può essere suddivisa in due zone dalle caratteristiche idrogeologiche differenti che ospitano diverse tipologie di acquiferi: la zona a nord del fiume Po corrispondente alla zona settentrionale della provincia di Torino e del vercellese e novarese e la zona a sud del fiume Po comprendente la provincia di Cuneo, la stretta valle Tanaro in provincia di Asti e la pianura di Alessandria. Il fiume Po rappresenta l'asse di drenaggio principale di tutto il sistema acquifero piemontese infatti attraverso percorsi differenti tutte le acque sotterranee alimentano il fiume Po riversandosi su di esso. La piezometria degli acquiferi di pianura è visibile in Figura 1 e nel Capitolo 1.3 sarà trattata nel dettaglio in relazione alle zone idrogeologicamente omogenee in cui è stato suddiviso il territorio.

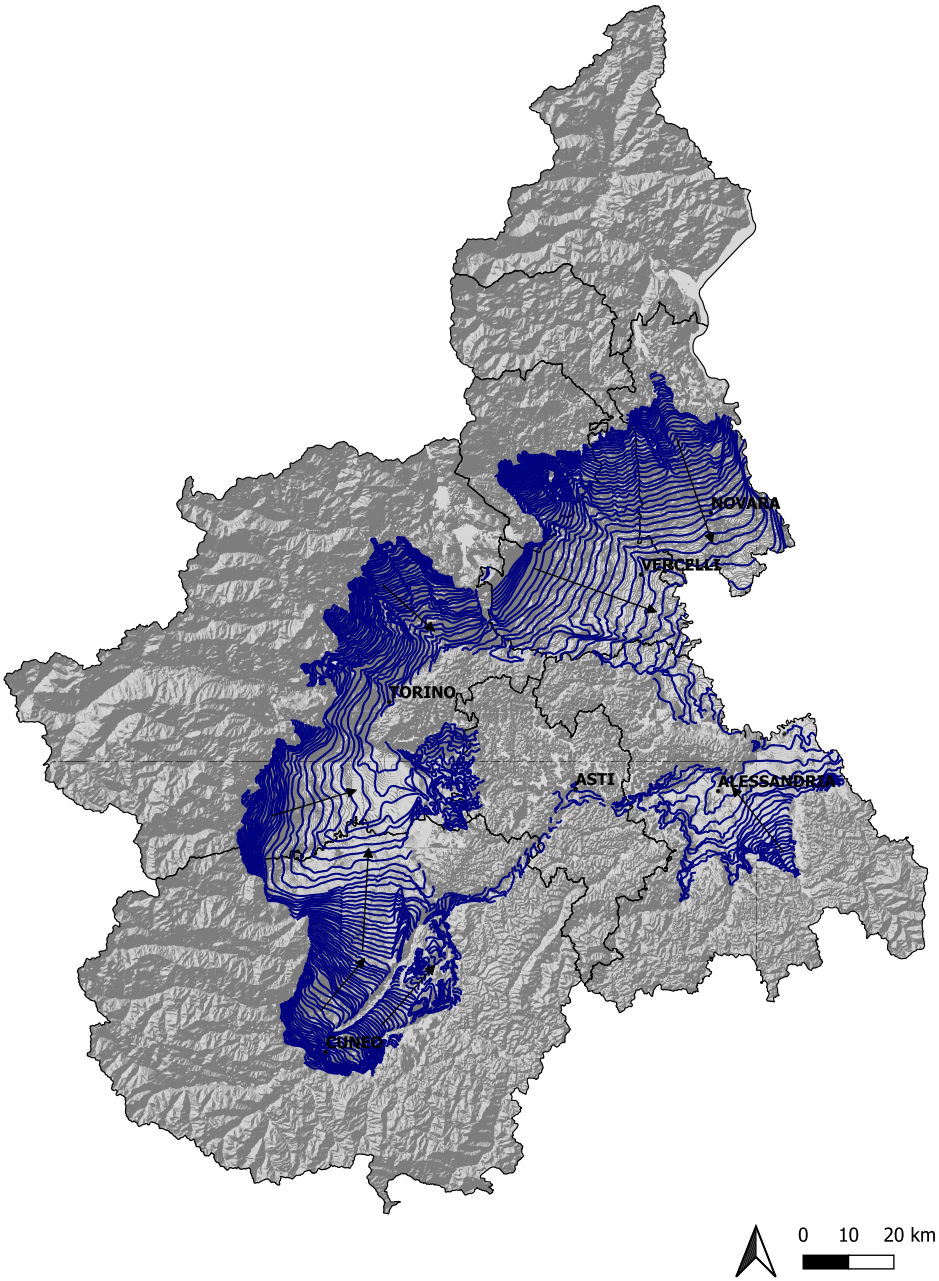


Figura 1: Piezometria degli acquiferi di pianura. Le frecce nere indicano indicativamente la direzione del flusso idrico sotterrraneo. Fonte: Geoportale ARPA Piemonte

1.1 Inquadramento idrogeologico

L'assetto idrogeologico della pianura piemontese è stato ricostruito, su scala regionale, da ARPA Piemonte attraverso dati di letteratura e dati stratigrafici derivanti da sondaggi e/o pozzi. In generale, la struttura geologica che caratterizza il Piemonte (parte occidentale della Pianura Padana) è caratterizzata da una copertura alluvionale di spessore variabile che si adagia sul substrato marino molto accidentato dalla presenza

di faglie, sovrascorrimenti e platee erose a causa del movimento tettonico. Tale particolare morfologia del substrato marino influenza la coltre alluvionale superiore dandogli spessori assai variabili in tutto il territorio: si passa da centinaia di metri nella pianura cuneese a pochi metri a ridosso delle collina di Torino. Dal punto di vista idrogeologico, ARPA distingue quattro Serie Idrogeologiche costituite a loro volta da differenti Complessi:

- Serie dei Depositi Fluviali: la più recente, si sviluppa dal Pliocene in poi, costituita da ghiaie grossolane localmente alternate a sabbie, limi e argille che ne riducono la permeabilità. A seconda del contenuto fine si distinguono tre complessi:
  - Complesso dei Depositi Grossolani Fluviali, costituito da ghiaie con sabbia e localmente ciottoli.
  - Complesso delle Alternanze Fluviali, costituito da depositi grossolani alternati a depositi fini limoso-argillosi.
  - Complesso dei Depositi Fini Fluviali, costituito da depositi fini limoso-argilloso prevalente.
- Serie dei Depositi Glaciali: di età Pleistocenica, caratterizzati da forte eterogeneità dei sedimenti. Il Complesso dei Depositi degli Archi Morenici è presente presso gli anfiteatri di Rivoli-Avigliana, della Serra di Ivrea e dell'alto Novarese.
- Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani, si sviluppa tra il Pliocene e il Pleistocene, costituita prevalentemente da sabbie, si distinguono due Complessi:
  - Complesso delle Alternanze Villafranchiane, costituito da alternanze di limi argillosi, sabbie e ghiaie. Tale composizione fa sì che questo complesso ospiti un sistema multifalda in pressione con produttività medio-alte.
  - Complesso dei Depositi Fini Villafranchiani, costituito da matrici più fini tipicamente limi-argillosi con intercalazioni delle componente più grossolana quale sabbia e ghiaia. La produttività è medio-bassa.
- Serie dei Depositi Marini: di età Pliocenica, costituita prevalentemente da componente fine quali successioni sabbiose e orizzonti argillosi intervallati talvolta dalla componente ghiaiosa e conglomeratica. Si distinguono due Complessi:
  - Complesso dei Depositi Sabbiosi Marini, caratteristico del territorio astiano. Presenta acquiferi molto produttivi e spessori elevati (centinaia di metri).
  - Complesso dei Depositi Argilloso-Siltoso-Sabbiosi Marini, di età pleistocenica inferiore, si trova al di sotto del complesso precedente, costituito da componente fine che ospita acquiferi poco produttivi se non assenti.

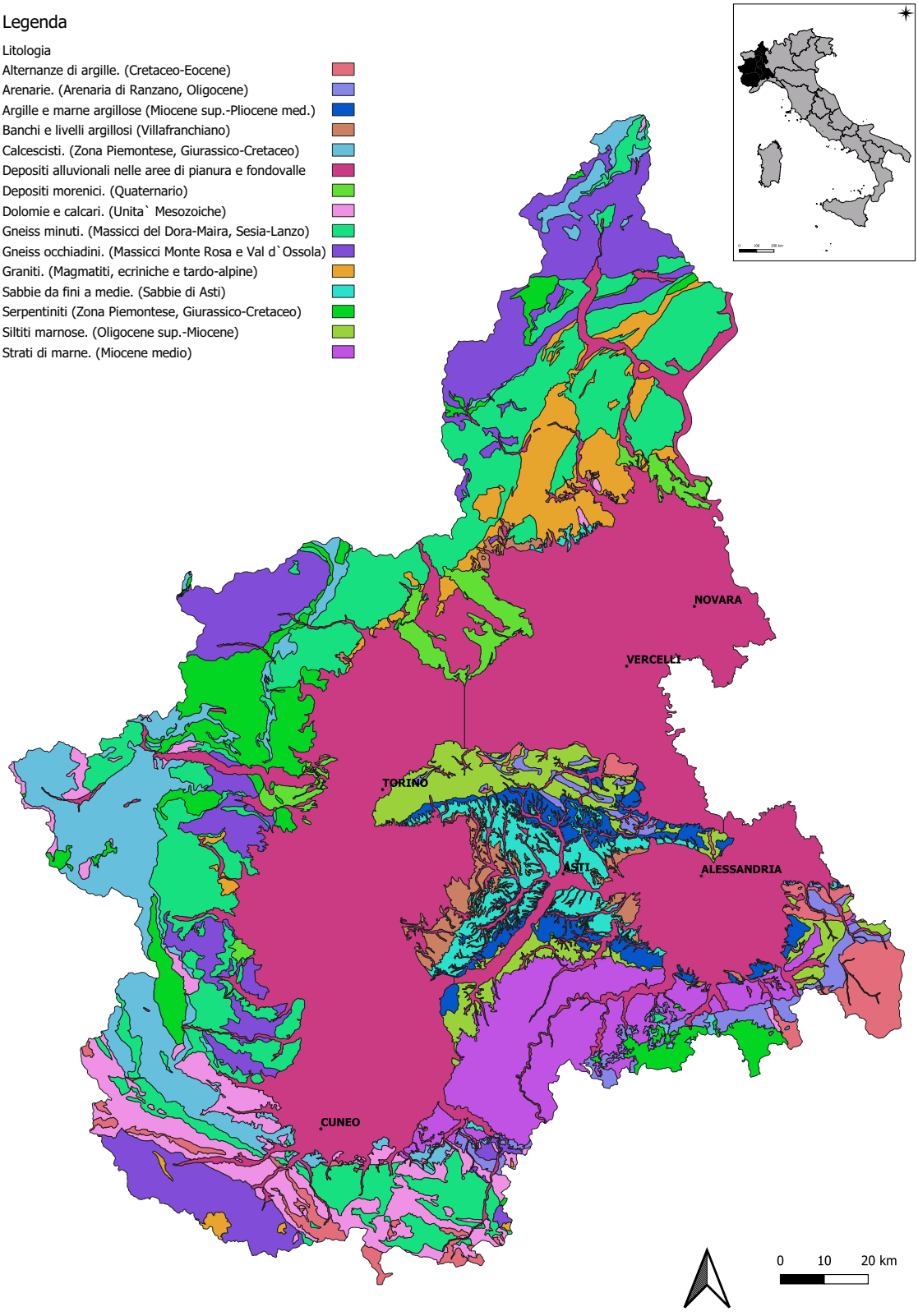


Figura 2: Litologia del Piemonte.
Fonte: Geoportale ARPA Piemonte

Le pieghe caratteristiche degli strati rocciosi (anticlinali e sinclinali) hanno portato la formazione di bacini sedimentari sopratutto nel periodo Villafranchiano (età pliocenica) che danno luogo a zone acquifere omogenee. Gli studiosi hanno identificato quattro zone acquifere principali:

- Pianura Cuneese-Torinese Meridionale;
- Pianura Torinese Settentrionale;
- Pianura Biellese-Vercellese-Novarese;
- Pianura Alessandrina;

Tali zone sono ulteriormente suddivise dal punto di vista dell'omogeneità idrogeologica e sono visualizzabili in Fig 3. La sigla AI sta per Aree Idrogeologiche e identifica le diverse aree in Fig ciascuna delle quali verranno descritte nel seguito:

- AI 1-Pianura Cuneese e Torinese Meridionale;
- AI 2-Altopiano di Poirino;
- AI 3-Pianura Torinese settentrionale;
- AI 4-Pianura Biellese-Vercellese-Novarese e Casalese;
- AI 5-Pianura Cuneese in Destra Stura di Demonte;
- AI 6-Settore del Fondovalle Tanaro;
- AI 7-Pianura Alessandrina-Tortonese;

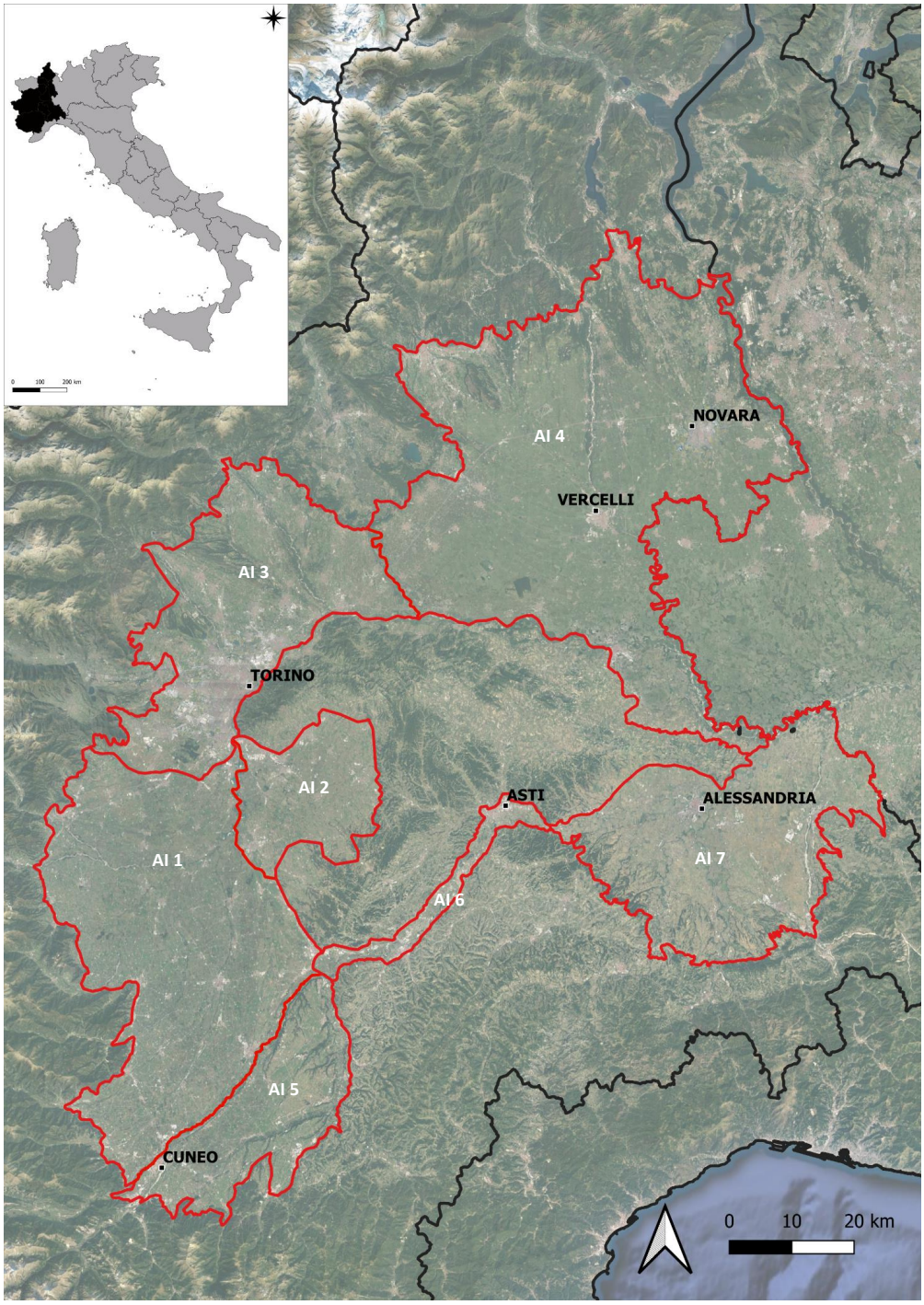


Figura 3
Distribuzione degli acquiferi di pianura superficiali omogenei dal punto di vista idrogeologico.

Questa suddivisione in aree omogenee verrà ulteriormente sviscerata nei capitoli seguenti quando verranno presi in considerazione, oltre che la componente idrogeologica, anche quella morfologica e idrogeochimica per identificare le aree omogenee. La componente

idrogeologica risulta quindi fondamentale per l'individuazione di queste aree ed è considerata come il punto di partenza per il tracciamento delle aree stesse.

- **AI 1-Pianura Cuneese e Torinese Meridionale.**
  Il territorio si estende in direzione Nord-Sud ed è delimitato dai rilievi alpini a Sud e ad Ovest, mentre a Sud-Est è delimitato dal Torrente Stura di Demonte e dalla Pianura Torinese Meridionale, mentre a Nord-Est confina con l'Altopiano di Poirino e a Nord con l'abitato di Torino. Il principale asse di drenaggio è il fiume Po al quale confluiscono gli affluenti Torrente Maira e Torrente Varaita drenanti la Pianura Cuneese e Torrente Pellice e Torrente Chisola drenanti la Pianura Torinese.
  La Serie dei Depositi Fluviali costituisce la sequenza litostratigrafica dominante nonchè la più superficiale e presenta spessori variabili che vanno dalle decine di metri nel settore settentrionale fino alle centinaia di metri nella zona cuneese dove i depositi grossolani ghiaioso-sabbioso della serie Fluviale risultano talvolta alterati e intervallati da depositi più fini quali limi e argille. Questi strati più fini non permettono una netta distinzione tra l'acquifero superficiale e l'acquifero profondo e per questo si può supporre una stretta interconnessione tra i due acquiferi. Quest'area infatti potrebbe corrispondere alla ricarica degli acquiferi profondi presenti più a nord. Nella zona Nord Orientale i Depositi Fluviali superficiali poggiano su strati più fini della Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani: la serie è composta per lo più da livelli fini limoso-argillosi che permette in questo caso una più netta separazione tra l'acquifero superficiale e l'acquifero profondo.
  Spostandosi verso Sud Ovest si nota la presenza di livelli cementati attribuibili alla precipitazione di carbonato di calcio di spessori variabili: nella zona occidentale della Pianura Cuneese, tra Dronero, Busca e Caraglio in particolare nel settore alto della conoide del Torrente Maira, si evidenziano spessori potenti di questi strati cementati. Nel settore settentrionale dell'area idrogeologica, al confine con l'Altopiano di Poirino, la Serie dei Depositi Fluviali poggia sul Complesso delle Alternanze Villafranchiane caratterizzato da alternanze di depositi fini limoso-argillosi e depositi sabbioso-ghiaiosi. Nella zona meridionale la Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani non è attraversata dai pozzi a causa dell'elevato spessore della Serie di Depositi Fluviali.
  La Falda Superficiale in quest'area scorre all'interno dei Depositi Fluviali e presenta spessori crescenti da Nord a Sud: avvicinandosi ai piedi del settore alpino in corrispondenza delle Alluvioni recenti dei corsi d'acqua la produttività risulta maggiore. Infatti, questo è in accordo con i valori di soggiacenza che sono elevati in corrispondenza degli sbocchi vallivi (in primis Torrente Stura di Demonte, Val Grana, Val Maira, Val Varaita e Valle Po) e minimi lungo l'asse centrale delle Pianure Cuneese e Torinese Meridionale. La piezometria evidenzia la correlazione dell'acquifero con i corsi d'acqua superficiali: in particolare, nel settore meridionale si evidenzia che i Torrenti Maira e Varaita alimentano l'acquifero mentre in Fiume Po nella zona centrale e settentrionale della pianura svolge un'azione drenante.

- **AI 2- Altopiano di Poirino.**
  L'area si sviluppa tra una quota di 380 mslm presso l'abitato di Montà D'Alba

e 230 mslm presso l'abitato di Santena ed è confinata ad Est da un'alta scarpata di circa 100 m che separa quest'area dalle colline Astigiane. Rappresenta l'appendice orientale della Pianura Meridionale Piemontese. I Torrenti Banna e Meletta fungono da assi di drenaggio mentre un'asse di spartiacque si posiziona in corrispondenza della scarpata occidentale.
La Serie dei Depositi Fluviali sovrasta i depositi fini della Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani che ospita intercalazioni più fini. In quest'area si rinvengono "forme attribuibili a canali meandriformi" (arpa.piemonte.it-acque-sotterranee) e studi sedimentologici e petrografici dimostrano l'esistenza del "PaleoPo" che attraversava quest'area alimentando i Depositi Fluviali presenti. Le forme preesistenti vengono ad oggi "riutilizzate" con direzione inversa verso Ovest non più verso Est, condizionando così l'attuale sistema di drenaggio. I Depositi Fluviali hanno in questa zona spessore variabile dai 10 ai 30 m e giacciono al di sopra della Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani costituita in prevalenza dal Complesso delle Alternanze Villafranchiane (alternanze di depositi limosi-sabbiosi e ghiaioso-sabbiosi). Questo complesso affiora nelle zone di confine dell'area, a Nord ai piedi della Collina di Torino, a Sud nella zona collinare del Braidese e ad Est in corrispondenza della scarpata sopracitata.
La direzione di flusso del sistema acquifero superficiale, ospitato nel Complesso dei Depositi Fluviali Fini, si sviluppa da Est verso ovest. La soggiacenza in quest'area varia da pochi metri nel settore settentrionale a qualche metro in quello meridionale. I corsi d'acqua superficiali presenti agiscono da assi di drenaggio.
Per quanto riguarda la falda profonda, questa fluisce più superficialmente all'interno della Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani (Complesso delle Alternanze) e più in profondità all'interno della Serie dei Depositi Marini Pliocenici. Queste presentano soggiacenze maggiori rispetto all'acquifero superficiale (circa 20-30 m) e direzione di flusso opposto da Ovest ad Est. L'acquifero profondo è la risorsa idrica più sfruttata in quest'area, sopratutto per uso agricolo e idropotabile.
Quest'area non è stata in analisi per le elaborazioni successive in quanto non è stata ritenuta di competenza strettamente pianeggiante a causa della presenza dei terrazzi che ne hanno alterato la morfologia.

- **AI 3- Pianura Torinese Settentrionale.**
  L'area si estende in direzione Nord-Sud ed è compresa tra la Collina Torinese ad Est e i primi rilievi montani ad Ovest, mentre a Nord confina con la Serra di Ivrea e la Pianura Vercellese-Biellese-Novarese e a Sud con la Pianura Torinese Meridionale sopra descritta (Zona Idrogeologica AI 1).
  I corsi d'acqua principali quali il Torrente Sangone, il Fiume Dora Riparia, il Fiume Stura di Lanzo, il Torrente Malone, il Torrente Orco e il Fiume Dora Baltea drenano l'acquifero confluendo poi tutti al fiume Po, asse di drenaggio principale dell'intera area di studio. Il flusso scorre grossomodo in direzione Ovest-Est in corrispondenza dell'abitato di Torino e cambia direzione Nord Ovest-Sud Est nella zona settentrionale dell'area. L'acquifero superficiale è ospitato all'interno della Serie Dei Depositi Fluviali di età pleistocenica-olocenica che ha spessore variabile: si passa da qualche metro ai piedi della collina torinese a circa 60-70 m sui terrazzi costituiti dai Depositi Fluviali stessi. Dalla carta idrogeologica si rinvengono degli orizzonti carbonatici tra il Fiume Sangone e il Fiume Dora Riparia che si

intercalano all'interno dei depositi fluviali. Al di sotto della Serie dei Depositi Fluviali si trova la Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani, in particolare il Complesso delle Alternanze Villafranchiane è caratterizzato da alternanze di limi e argille con componente organica vegetale (torbe) e fossili e di sabbie e ghiaie senza componente fossilifera rilevante. Questa serie presenta spessori variabili che vanno da circa 150 m in corrispondenza dell'abitato di Collegno per poi diminuire fino a scomparire ai piedi della collina torinese.
L'acquifero superficiale si trova all'interno della Serie dei Depositi Fluviali e presenta produttività maggiori all'interno delle alluvioni più recenti e minori all'interno dei depositi più antichi. La presenza dei terrazzi alti condiziona il flusso idrico sotterraneo perchè sono costituiti da depositi più alterati quindi meno permeabili appartenenti all'età pleistocenica inferiore (Glaciazione del Mindel) e generalmente in corrispondenza dei terrazzi l'acquifero presenta permeabilità minori. Questo è verificato anche dai valori della soggiacenza dove ha valore maggiore in corrispondenza dei terrazzi stessi (circa 50 m) e diminuisce nei depositi fluviali attuali. Per quanto riguarda l'acquifero profondo in quest'area esso è ben distinguibile dall'acquifero superficiale e presenta un'origine multistrato contenuto nelle sabbie e ghiaie dei Depositi di Transizione Villafranchiani e più in profondità nella Serie dei Depositi Marini Pliocenici. Gli acquiferi profondi hanno buona produttività e vengono ampiamente sfruttati per uso idropotabile e industriale.

- **AI 4- Pianura Biellese-Novarese-Vercellese.**
  Quest'area si sviluppa nel settore settentrionale dell'intera area di studio tra i rilievi alpini a Nord, tra i rilievi collinari del Monferrato a Sud, tra la Serra di Ivrea e il Fiume Dora Baltea a Ovest e tra i limiti regionali a Ovest.
  I più importanti assi di drenaggio oltre il Fiume Po sono il Fiume Dora Baltea, il Fiume Sesia e il Fiume Ticino. L'acquifero superficiale è costituito dai Depositi Fluviali con spessori variabili che vanno 70-80 m nella zona di pianura orientale e si riducono all'avvicinarsi dei rilievi alpini arrivando a pochi metri di spessore. La Serie è costituita da due Complessi, il Complesso dei Depositi Grossolani Fluviali e il Complesso delle Alternanze Fluviali: il primo costituito da sabbia e ghiaia e localmente ciottoli, il secondo da depositi ghiaiosi e sabbiosi e localmente lenti di limi e argille. Questi Complessi affiorano nella zona settentrionale e occidentale e per una fascia ristretta intorno all'abitato di Novara. Tali depositi, dove non affioranti, sono sovrastati dalle Alluvioni più recenti (Complesso dei Depositi Fluviali) in corrispondenza di scarpate con altezza intorno ai 10 m. Il Complesso dei Depositi Fini Fluviali sottostà ai precedenti, e affiora nell'area settentrionale. Anche questi depositi si raccordano alle Alluvioni soprastanti mediante scarpate più profonde alte circa 20 m. Ancora inferiormente, vi è la Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani di età Pliocenica superiore che risulta affiorante nei settori settentrionali. Sono ricorrenti tracce di torbe e lignite relative alle argille e alle sabbie nonchè resti fossili tipo conchiglie associate sempre alle argille. I Depositi sottostanti sono quelli marini, in particolare la Serie dei Depositi Marini Pliocenici che vede prima il Complesso dei Depositi Sabbiosi Marini in facies "Astiana" e inferiormente il Complesso dei Depositi Argilloso-Siltoso-Sabbiosi Marini in facies "Piacenziana". Questi ultimi depositi affiorano nei presso degli abitati di Gozzano e Maggiora e vengono raggiunti dai pozzi nel settore settentrionale dell'area.

L'acquifero superficiale si trova nel Complesso dei Depositi Fluviali e localmente si riscontra la presenza di film argilloso-limosi alternati ai depositi grossolani costituiti dal Complesso delle Alternanze Fluviali. La produttività dell'acquifero dipende dai complessi idrogeologici che la ospitano: in quest'area il settore settentrionale, come sopra descritto, non permette un'alta produttività a causa degli alti terrazzi che fanno affiorare i depositi più antichi molto alterati. Al contrario, nella zona meridionale e centrale le alluvioni più recenti permettono un'elevata produttività perchè poco o nulla alterate.
La direzione delle linee di flusso si sviluppano in direzione Nord Ovest-Sud Est ed è condizionata dal drenaggio attuato dal Fiume Ticino, dal Fiume Cervo e dal Fiume Po.
Per quanto riguarda l'acquifero profondo esso è ben distinguibile da quello superficiale e si assesta nei livelli sabbiosi del Complesso delle Alternanze Villafranchiane, nei depositi del Complesso dei Deposti Sabbiosi Marini in facies di "Astiano" e nel sottostante Complesso dei Depositi Argilloso-siltoso-sabbiosi in facies di "Piacenziano".

- **AI 5-Settore Cuneese della Val Tanaro.**
  L'area comprende la restante parte della Pianura Cuneese che non era stata considerata nell'area AI 1 (Pianura Cuneese e Torinese meridionale) in zona destra Stura di Demonte: in particolare l'area è confinata a Nord dalla confluenza del Torrente Stura di Demonte nel Fiume Tanaro, poco più a sud di Cherasco, a Sud dai rilievi alpini delle Alpi Liguri, a Ovest dal Torrente Stura di Demonte che scorre in direzione Sud-Est e ad Est dalle colline langarole.
  I principali assi di drenaggio sono il Fiume Tanaro e il Torrente Stura di Demonte.
  La Serie in superficie è quella dei Depositi Fluviali ed è costituita da sedimenti di natura ghiaiosa-ciottolosa a matrice sabbiosa alterati in superficie aventi colorazione giallo-ocraceo. I depositi più antichi sono affioranti nella zona dei terrazzi di Benevagienna, Salmour, Beinette, Roracco e Pianfei: questi depositi allo stato attuale risultano alterati sopratutto più in superficie e presentano intercalazioni limoso-argillose. In particolare, nei terrazzi di Benevagienna e Salmour tali depositi potenti circa 10 m si trovano più in alto rispetto i livelli fondamentali della pianura risultando distaccati da essa. La presenza di argilla diventa più significativa con la profondità all'interno del Complesso delle Alternanze Villafranchiane. Sottostante tale Complesso si sviluppa la Serie dei Depositi Marini di età pliocenica, costituita da due complessi, superiormente dal Complesso dei Depositi Sabbiosi Marini in facies di "Astiano" e inferiormente dal Complesso dei Depositi Marini Argilloso-siltoso-sabbiosi in facies di "Piacenziano". Ancora più in profondità si trova la Serie dei Depositi Marini Pre-Pliocenici affioranti sui rilievi collinari. La formazione Gessoso-Solfifera del Messiniano affiora nella zona nord orientale dell'area ed in queste aree si rinviene traccia di tale formazione anche dal chimismo dell'acqua captata dai pozzi di questa zona.
  Dalla carta piezometrica si può dedurre che la direzione del flusso generale dell'acquifero è in direzione Nord Est ma viene spesso interrotto dai terrazzi presenti influenzando la morfologia della superficie piezometrica. I corsi d'acqua superficiali scorrono profondamente incassati all'interno dei depositi quaternari drenando l'acquifero che si trova al di sopra dei fiumi stessi. Le caratteristiche piezometriche e morfologiche fanno sì che ciascun terrazzo ospiti il proprio acquifero dalle

caratteristiche differenti e produttività medio-basse.

- **AI 6-Settore del Fondovalle Tanaro.**
  L'area si sviluppa tra le province di Cuneo, Asti e Alessandria lungo una valle stretta guidata dal percorso del Fiume Tanaro stesso. I confini dell'area sono l'abitato di Cherasco a Ovest, e lo sbocco del Fiume Tanaro presso Quattordio e Masio nella Pianura Alessandrina, mentre a Nord e a Sud è delimitato dai rilievi rispettivamente del Roero e Monferrato e delle Langhe.
  Il Complesso idrogeologico superficiale è quello relativo alla Serie dei Depositi Fluviali potente circa 10 m e costituito prevalentemente da depositi ghiaiosi con granulometria variabile mentre è assente la componente fine. Il fiume Tanaro scorre incassato nel suo fondovalle incidendo la valle e scoprendo i depositi marini pre-quaternari sottostanti del Complesso dei Depositi Argilloso-siltoso-sabbiosi Marini in facies di "Piacenziano" (Serie dei Depositi Marini Pliocenici). Inferiormente troviamo i Depositi fini del Bacino Terziario Piemontese sostanzialmente impermeabili.
  Anche in quest'area è presente la Formazione Gessoso Solfifera del Messiniano che viene incisa dal Fiume Tanaro e affiora nel settore settentrionale dell'area.
  L'acquifero si trova all'interno dei più superficiali Depositi Fluviali e presenta buone caratteristiche di produttività. Risulta assente il sistema acquifero profondo in quanto i depositi terziari sottostanti presentano scarse o nulle permeabilità e possono considerarsi per questo impermeabili.

- **AI 7-Pianura Alessandrina-Tortonese.**
  L'area comprende la Pianura Alessandrina fino alla strettoia compresa fra le colline del Monferrato a Nord Ovest e i rilievi Tortonesi a Sud Est e la Pianura Tortonese che fa già parte della Pianura Padana. A Nord Ovest l'area confina con la stretta Quattordio-Masio in corrispondenza del fondovalle del Tanaro, a sud con le colline delle Langhe, a Nord Est con i limiti regionali e a Nord dai rilievi del Monferrato.
  L'area è drenata principalmente dal Fiume Tanaro e dai suoi affluenti (Torrente Belbo, Fiume Bormida e Torrente Scrivia, in parte alimentante e in parte drenante).
  La Serie dei Depositi Fluviali caratterizza la parte superficiale della stratigrafia dell'area, in particolare il Complesso dei Depositi Grossolani Fluviali a componente ghiaiosa senza componente fine. Lungo i corsi d'acqua, in particolare lungo il Fiume Tanaro, si distinguono molto bene i depositi più grossolani da quelli fini che produce il corso d'acqua superficiale mentre nella altre zone la componente fine e grossolana può interferire. Questi depositi di natura ghiaiosa-sabbiosa-argillosa sono presenti tra Serravalle Scrivia, Tortona, Castelnuovo Scrivia, Sale e Alessandria. La zona occidentale presenta depositi ciottolosi e ghiaiosi depositati dal Fiume Bormida e dal Fiume Orba che percorrono la zona, mentre il Fiume Tanaro deposita una componente più fine dato il suo lungo percorso. La zona orientale invece, tra Novi Ligure, Alessandria e Sale presenta ciottoli calcarei prodotti dalla deposizione del Fiume Scrivia. Lo spessore della coltre alluvionale risulta molto potente (fino a 100 m) nella zona di confluenza tra il Fiume Bormida nel Fiume Tanaro mentre spingendosi ai piedi dei rilievi collinari gli spessori diminuiscono.

Nei pressi di Montecastello è stata rinvenuta la presenza di marne gessifere provenienti dal Messiniano (Formazione Gessoso Solfifera).
Al di sotto dei Depositi Fluviali si attesta la Serie dei Depositi Villafranchiani di Transizione presenti solo nelle zone pianeggianti e subcollinari. La componente argillosa all'interno di questi depositi aumenta progredendo verso l'Astigiano, verso Ovest. Nella parte centrale dell'area considerata i Depositi di Transizione Villafranchiani raggiungono profondità di 300 m e sono ricchi di sabbie intervallate da livelli limoso-argillosi e marne argillose con rare porzioni calcaree. Nella zona meridionale della pianura aumenta la componente ghiaiosa della Serie di Transizione sopratutto tra il Fiume Bormida e il Fiume Scrivia presentando alternanze di livelli argilloso-limosi-marnosi e livelli più grossolani.
Si attestano al di sotto di tali depositi quelli Marini della Serie dei Depositi Marini di età pliocenica affioranti sulle colline Langarole e Monferrine e approfonditi nel centro della pianura. Nella zona tra Serravalle Scrivia ed Alessandria si nota la presenza di un bacino asimmetrico (bacino piggy back) in direzione Sud Est-Nord alle spalle della faglia inversa (thrust). Un'altra formazione geologica facente parte di questa conformazione è la dorsale Tortona-Montecastello in direzione Sud Ovest-Nord Est facente parte del trust e funge da separatore tra la pianura di Alessandria a Sud e quella Tortonese a Nord.
Nell'area sono state individuate sia l'acquifero superficiale, intestato nei depositi della Serie dei Depositi Fluviali, sia l'acquifero profondo, intestato nella Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani e nella Serie dei Depositi Marini di età pliocenica. Nelle zone occidentali verso l'Astigiano l'acquifero superficiale ha più bassa produttività rispetto le altre zone dell'area analizzata a causa della presenza di orizzonti argilloso-limosi del Complesso dei Depositi Fini Fluviali. Nella zone di pianura invece l'acquifero è presente all'interno della Serie dei Depositi Fluviali e può raggiungere potenze di 50 m ad esempio alla confluenza del Torrente Orba nel Fiume Bormida. Dalla carta piezometrica si rinvengono numerosi assi di drenaggio e spartiacque sotterranei. Il Fiume Tanaro rappresenta l'asse di drenaggio principale di quest'area oltre anche il Fiume Po nel quale confluisce. Un asse di spartiacque che scorre parallelo al Torrente Orba crea una divisione nel flusso delle acqua separando quelle che scorrono verso il Torrente Scrivia e quelle verso il centro della Pianura Alessandrina. A Nord Est di questo spartiacque il flusso è convogliato verso la Pianura Tortonese. A Sud Ovest dell'abitato di Alessandria un altro spartiacque divide le acque confluenti nel sistema "Tanaro-Belbo" da quelle drenate dal Fiume Bormida a Sud.

1.2 Confronto con gli studi del Politecnico di Torino

Gli studi effettuati da ARPA Piemonte nel campo idrogeologico e nella valutazione e monitoraggio della qualità di corpi idrici sotterranei sono molto esaustivi ma per completezza sono stati analizzati anche gli studi effettuati dal Politecnico di Torino sulla zona di Cuneo (*M.V. Civita et al, "Le Acque Sotterranee della Pianura e della Collina Cuneese", Politecnico di Torino e Provincia di Cuneo, ed. Scribo, 2011*) e del bacino del Fiume Tanaro (*M.V. Civita, et al, "Bacino del Fiume Tanaro: studio sui potenziali rischi dovuti all'alluvione del novembre 1994 e realizzazione di una rete di monitoraggio delle acque sotterranee nonchè identificazione dei siti potenzialmente pericolosi e valutazione della vulnerabilità della falda", Politecnico di Torino, Università di Torino*

e Regione Piemonte, 2000). Per le altre aree oggetto di studio (area di Torino, area Vercellese-Novarese-Canavese) ci si è attenuti alla letteratura offerta da ARPA. Lo studio sul bacino del Tanaro, denominato per brevità *Progetto Tanaro* è stato un progetto pioneristico e un primo passo per la creazione della rete di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei in Piemonte, prima del tutto assente.
Tali studi evidenziano la necessità di una conoscenza geologica e idrogeologica del territorio approfondita al fine di individuare, valutare e attuare delle misure che migliorino lo stato qualitativo delle acque sotterranee oggi sempre di più colpite da inquinamento antropico dovuto all'antropizzazione dei territori.
Anche se lo scopo di questa tesi prescinde dallo studio delle pressioni antropiche insistenti sugli acquiferi e si propone di valutare lo stato naturale in cui versano gli acquiferi non si può non caratterizzare gli acquiferi prescindendo dai fenomeni di inquinamento antropici poichè fortemente impattanti sulla componente naturale.
Questi studi specifici permettono di avere delle informazioni più dettagliate dal punto di vista geologico e idrogeologico rispetto a quelli di ARPA in quanto:

- Lo studio del territorio (provincia di Cuneo e Valle Tanaro) è geograficamente più ristretto rispetto tutta la Pianura Piemontese e ne costituisce solo una parte;
- I progetti sono finanziati e hanno a disposizione risorse economiche per effettuare al meglio gli studi sul territorio quali campionamenti, uso e creazione di pozzi e piezometri, stratigrafie;

Per questi motivi si è riscontrato nel complesso la stessa informazione ma più approfondita in quanto studiati più nel dettaglio. Come risultato dal punto di vista idrogeologico si sono riscontrati:

- Stesse Serie Idrogeologiche ma Complessi Idrogeologici e Sub-complessi differenti che però ricalcano gli stessi identificati da ARPA;
- Diversi corpi acquiferi, in particolare nella Provincia di Cuneo si sono individuate delle aree idrogeologicamente distinte ciascuna ospitante un sistema acquifero più o meno indipendente, Figura 4;

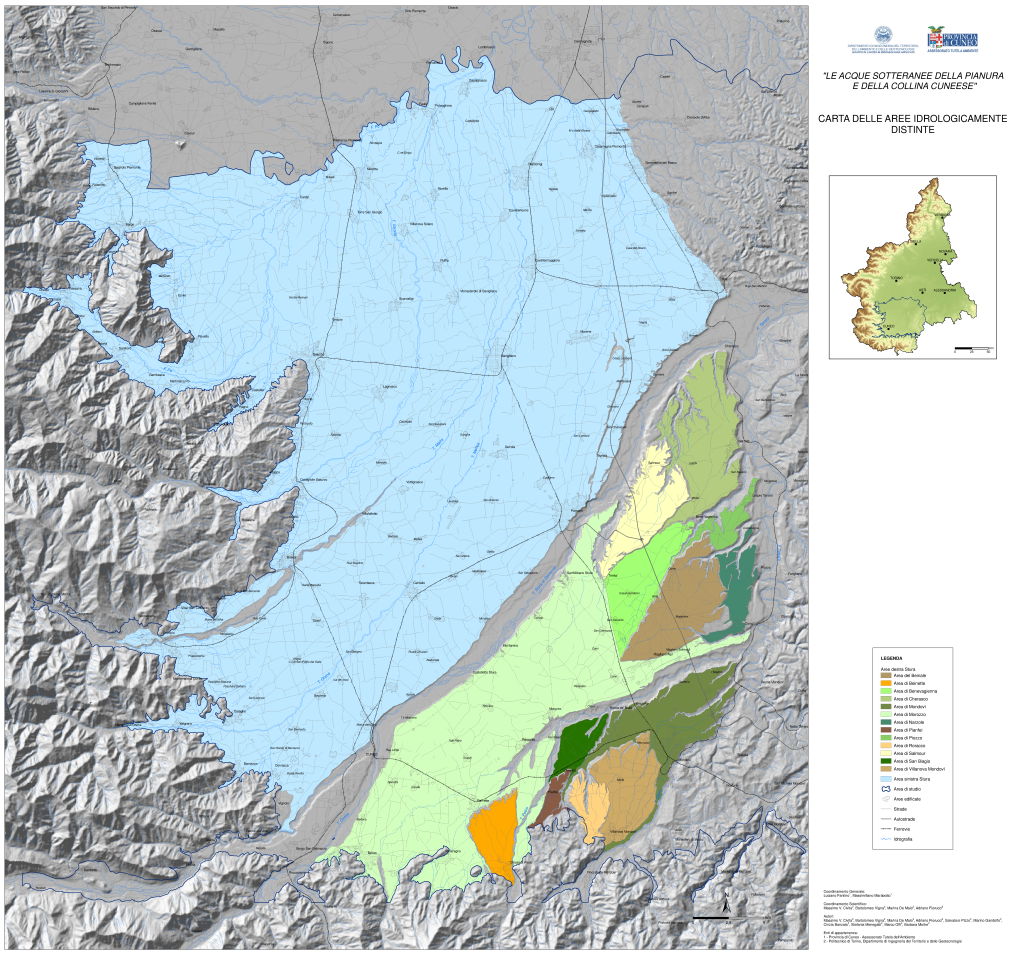


Figura 4
Carta delle aree idrogeologicamente distinte, area di studio Pianura di Cuneo. Fonte: M.V. Civita et al, "Le Acque Sotterranee della Pianura e della Collina Cuneese".

Dal punto di vista idrogeologico la pianura cuneese può essere suddivisa in due settori con caratteristiche peculiari e soprattutto differenti fra loro: una zona in sinistra Stura, avente un solo acquifero, e una zona in destra Stura, avente diversi acquiferi indipendenti.
La zona può essere ricondotta a tre Serie idrogeologiche: Serie Oligo-Miocenica, Serie Plio-Pleistocenica e Serie Quaternaria. Ogni serie è suddivisa in diversi complessi idrogeologici i quali possono ospitare le acque sotterranee aventi caratteristiche idrodinamiche e geochimiche differenti.
La Serie Quaternaria si estende su tutta la Pianura Cuneese, nei fondovalle del Fiume Tanaro e dei suoi affluenti. É la Serie più "giovane" dal punto di vista geologico. Si distinguono tre complessi principali:

- Complesso Alluvionale delle Ghiaie Antiche: si estende sul margine pedemontano nella zona meridionale e sui terrazzi di Salmour, di Magliano Alpi, di Fossano e di Marene. I terrazzi, per loro composizione idrogeologica, ospitano acquiferi indipendenti più o meno estesi e talvolta isolati alimentati per lo più da precipita-

zioni. La serie è caratterizzata dalla presenza di ghiaie con matrice siltosa e suolo siltoso-argilloso mediamente potente.

- Complesso Alluvionale Principale: fanno parte di questo complesso i Sedimenti Fluvioglaciali e Fluviali del Riss e i Depositi Fluvioglaciali e Fluviali del Wurm nonchè i sedimenti attuali e recenti dei corsi d'acqua principali tranne il letto del torrente Stura di Demonte e il Fiume Tanaro che fanno parte di un altro complesso. La litologia è caratterizzata da ghiaie grossolane a matrice siltosa intervallata a orizzonti sabbiosi. La permeabilità è alta eccetto in aree dove è più abbondante la matrice siltosa o aree più cementate dove la permeabilità si abbassa (Borgo San Dalmazzo, tra Donero e Busca e in destra del torrente Maira).
  Gli acquiferi del complesso sono acquiferi liberi alimentati da precipitazioni e talvolta dalle perdite dei corsi d'acqua. Fa eccezione l'area intorno a Cardè dove la presenza di uno strato argilloso confina superiormente l'acquifero che quindi può dirsi in pressione.

- Complesso Alluvionale del Fondo Valle e dei Terrazzi: il complesso affiora in corrispondenza delle incisioni vallive del Fiume Tanaro e dei suoi numerosi affluenti quali il Torrente Stura di Demonte, il Torrente Gesso, il Fiume Pesio, il Fiume Ellero, il Torrente Corsaglia e il Torrente Mongia.
  Il complesso presenta depositi alluvionali grossolani con matrice sabbiosa ad alta permeabilità fino a Cherasco per poi continuare lungo il fondo valle del Tanaro con depositi sempre grossolani immersi in una matrice sabbiosa-limosa che fa diminuire, se pur di poco, la permeabilità.

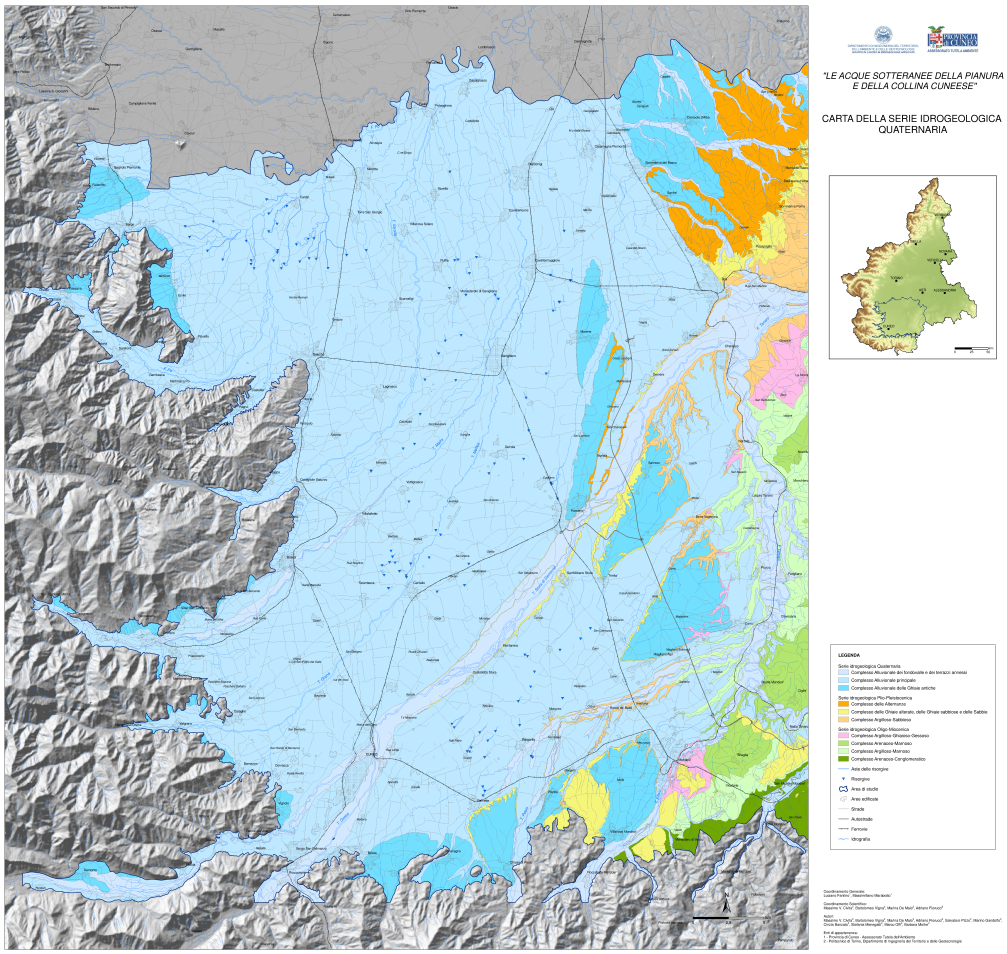


Figura 5
Carta della Serie Idrogeologica Quaternaria della provincia di Cuneo.
Fonte: M.V. Civita et al, "Le Acque Sotterranee della Pianura e della Collina Cuneese"

1.3 Piezometria degli acquiferi superficiali

La descrizione è stata suddivisa per zone idrogeologicamente omogenee (AI) come illustrato nel Cap 1.1: La piezometria è la conoscenza dell'andamento di un qualsiasi fluido in movimento sottoposto a vincoli. In idrogeologia, parlando di acque sotterranee, la piezometria permette di conoscere la superficie piezometrica ovvero il luogo dei punti dove la pressione dell'acqua raggiunge quella atmosferica. La conoscenza del livello piezometrico H si attua attraverso la conoscenza della quota piezometrica o carico idraulico per ogni punto considerato. Il carico idraulico H è definito come la somma della quota geodetica z e dell'altezza idrostatica h_p:

$$H = z + h_p \tag{1}$$

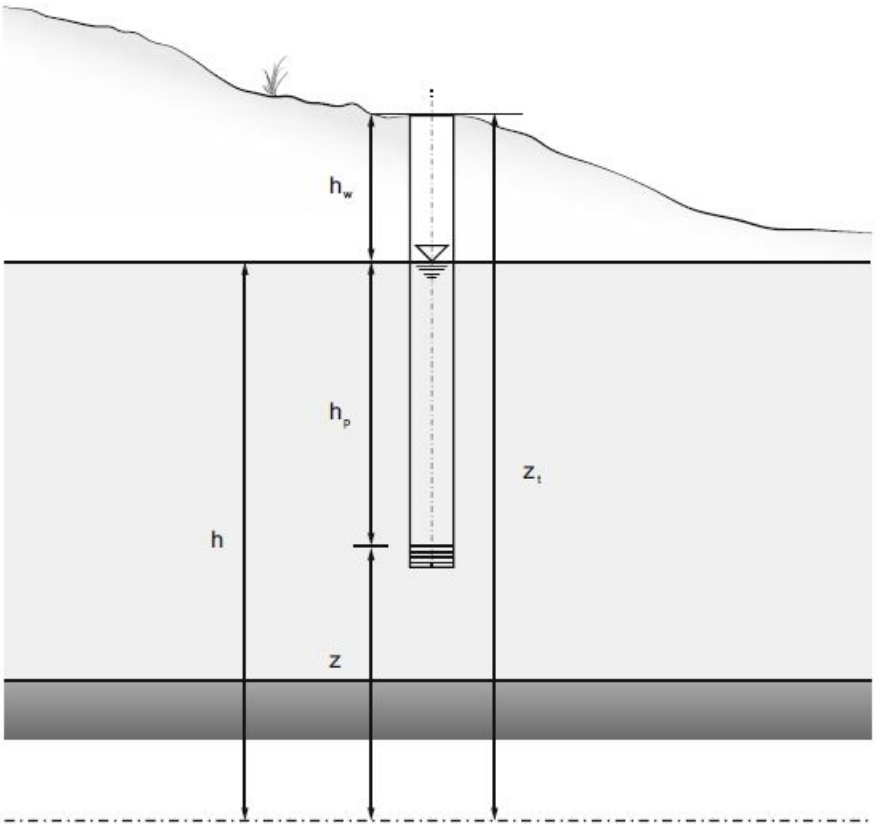


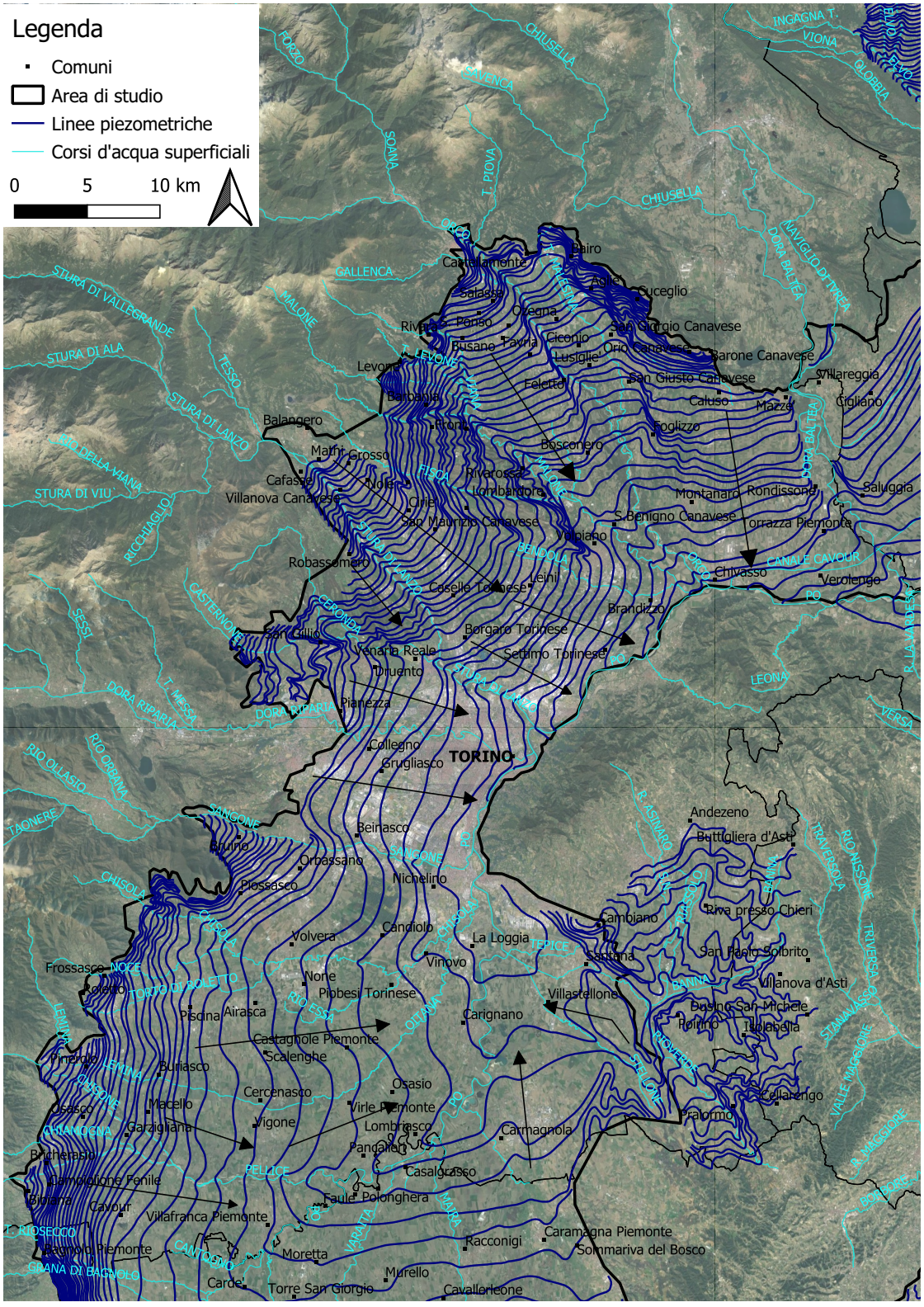
Figura 6: Misura del carico idraulico in un punto dell'acquifero.
Fonte: A. Di Molfetta, R. Sethi, "Ingegneria degli acquiferi", Springer-Verlag Italia 2012, 2012.

La conoscenza della piezometria dell'acquifero superficiale è fondamentale per comprendere l'evolversi del percorso delle acque sotterranee in relazione alla morfologia del territorio e dell'idrografia che ne influenza il flusso. Di seguito viene descritta per le aree di pianura la situazione piezometrica in relazione ai vincoli morfologici e idrologici superficiali, quali presenza di alti morfologici, terrazzi, corsi d'acqua superficiali, andamento della superficie topografica e caratteristiche idrogeologiche dei complessi ospitanti la falda acquifera.
La piezometria di un corpo acquifero è propedeutica al tracciamento del campo di moto della falda che permette di visualizzare la distribuzione delle linee di flusso e delle linee a potenziale costante perpendicolari alle prime.
La descrizione ricalca quella di ARPA Piemonte ed è stata suddivisa a livello provinciale (Pianura Torinese, Pianura Vercellese, Pianura Novarese, settore Astigiano, Pianura Alessandrina, Pianura Cuneese) anche se a volte questo non rappresenta una continuità idrogeologica.

1.3.1 Pianura Torinese

Nel settore della pianura Torinese le linee iso-piezometriche avanzano verso il Po con andamento grossomodo parallelo al contorno del bordo alpino e le quote piezometriche diminuiscono man man che ci si avvicina verso il Fiume Po, asse di drenaggio principale di tutto il sistema acquifero di Pianura.
La direzione del flusso risulta grossomodo da Nord-Nord Ovest verso Sud-Sud Est nel settore più settentrionale e scendendo verso sud nell'area dell'abitato di Torino risulta in direzione Ovest verso Est. In particolare nella zona meridionale, tra il Torrente Chisola e il Torrente Sangone la direzione del flusso è da Nord Ovest verso Sud Est.
Tra Carmagnola e Moncalieri il flusso idrico parallelo all'andamento del fiume Po con direzione da Sud verso Nord. Nella zona meridionale, il Torrente Pellice influenza l'andamento delle linee isopiezometriche in particolare alimenta la falda fino alla confluenza del Torrente Chisone a valle del quale il comportamento si inverte e il corso d'acqua diviene drenante la falda. Allo stesso modo si comporta il Torrente Chisone, alimentando a monte della confluenza e drenando a valle della stessa.
Procedendo verso nord il Torrente Chisola ha caratteristiche drenanti per tutto il suo deflusso fino alla confluenza con il Fiume Po a monte dell'abitato di Nichelino. Il Fiume Sangone, presenta un triplice comportamento: un effetto alimentante ai piedi della pianura, un effetto neutro in pianura e nei pressi della confluenza nel Fiume Po un leggero effetto drenante.
Tra Scalenghe e Piobesi è presente un'asse drenante in direzione Sud Ovest-Nord Est e tra Buriasco, Cercenasco e Osasio si nota un asse di spartiacque in direzione Ovest-Est che segue l'andamento del Fiume Lemina e convoglia le acque verso il Chisola con direzione Nord Est e verso il Po con direzione Est. Un altro spartiacque si nota tra gli abitati di Orbassano e Nichelino che corre in direzione grossomodo Est-Ovest e spartisce i flussi tra a nord confluendole nel Torrente Sangone e a sud nel Torrente Chisola.
Una fascia di fontanili emerge tra Airasca, Scalenghe e Vigone grazie alla diminuzione del gradiente idraulica in questa zona.
Procedendo verso nord nella zona dell'abitato di Torino, tra il Fiume Dora Riparia e Fiume Sangone, il flusso idrico scorre in direzione Sud Est verso il Fiume Po. In questa zone, tra Rivalta, Orbassano e Grugliasco è presente un asse drenante in direzione Ovest Est.
Il Fiume Stura di Lanzo svolge un'azione drenante per tutto il suo percorso fino alla confluenza con il Fiume Po, mentre il Fiume Dora Riparia non sembra essere in relazione con l'acquifero sottostante se non nell'ultimo tratto, verso est, nei pressi della confluenza con il Fiume Po dove risulta alimentante.
Nel Canavese, nell'area a nord della pianura Torinese, tra il Fiume Stura di Lanzo e il Fiume Dora Baltea, il flusso piezometrico è molto variabile: le orientazioni del flusso vanno da una direzione Nord Ovest-Sud Est lungo la Stura Di Lanzo, verso Est nell'altopiano delle Vaude, e da Nord a Sud nel settore tra il Torrente Malone e il Fiume Dora Baltea. I terrazzi sul territorio influenzano la piezometria e individuano aree di spartiacque sotterranee che determinano nella zona molte emergenze della falda idrica in particolare a Berbania, Leinì, Volpiano, San Giusto Canavese e San Benigno Canavese. Tutti i corsi d'acqua superficiali svolgono un'azione drenante nei confronti della falda superficiale tra i più importanti il Torrente Malone, il Torrente Orco e il Torrente Malesina.
É presente uno spartiacque che corre da Nord verso Sud in corrispondenza degli abitati

di Caluso, Chivasso e Montanaro e un altro spartiacque più a Est tra Mazzè, Rondissone e Verolengo diretto verso Sud Est fino alla confluenza della Dora Baltea nel Po. Le acque vengono indirizzate a Sud verso il Po e ad Est verso la Dora Baltea.


Legenda
Comuni
Area di studio
Linee piezometriche
Corsi d'acqua superficiali
0
5
10 km
TORINO
Ciriè
Lanzo Torinese
Caselle Torinese
Leinì
Settimo Torinese
Borgaro Torinese
Venaria Reale
Druento
Pianezza
Collegno
Grugliasco
Rivoli
Rivarolo Canavese
Lombardore
Foglizzo
Bosconero
Volpiano
San Maurizio Canavese
Robassomero
Balangero
Mathi
Nole
Cafasse
Villanova Canavese
Barbania
Levone
Front
Ceres
Coassolo Torinese
Chivasso
Verolengo
Brandizzo
Montanaro
Rondissone
Torrazza Piemonte
S.Benigno Canavese
Caluso
Mazzè
Cigliano
Salussola
Viverone
Piverone
Azeglio
Borgofranco d'Ivrea
Settimo Vittone
Carema
Pont-Saint-Martin
Donnas
Bard
Hône
Perloz
Lillianes
Fontainemore
Issime
Gressoney-La-Trinité
Gressoney-Saint-Jean
Alagna Valsesia
Rima San Giuseppe
Rimasco
Rimella
Fobello
Cravagliana
Riva Valdobbia
Scopa
Scopello
Balmuccia
Boccioleto
Postua
Serravalle Sesia
Roasio
Buronzo
Arborio
Lenta
Oldenico
Prarolo
Vercelli
Asigliano Vercellese
Costanzana
Stroppiana
Livorno Ferraris
Cigliano
Moncrivello
Alice Castello
Carisio
Tronzano Vercellese
Santhià
Cavaglià
Dorzano
Viverone
Roppolo
Zubiena
Magnano
Mongrando
Mottalciata
Gaglianico
Candelo
Benna
Biella
Vigliano Biellese
Ponderano
Sandigliano
Cossato
Quaregna
Valdengo
Vallanzengo
Massazza
Mongrando
Zumaglia
Curino
Trivero
Pray
Coggiola
Crevacuore
Masserano
Brusnengo
Roasio
Villanova Biellese
Dorzano
Cavaglià
Santhià
Tronzano Vercellese
Carisio
Alice Castello
Moncrivello
Cigliano
Livorno Ferraris
Stroppiana
Costanzana
Asigliano Vercellese
Vercelli
Prarolo
Oldenico
Lenta
Arborio
Buronzo
Roasio
Serravalle Sesia
Postua
Borgofranco d'Ivrea
Settimo Vittone
Carema
Pont-Saint-Martin
Donnas
Bard
Hône
Perloz
Lillianes
Fontainemore
Issime
Gressoney-La-Trinité
Gressoney-Saint-Jean
Alagna Valsesia
Rima San Giuseppe
Rimasco
Rimella
Fobello
Cravagliana
Riva Valdobbia
Scopa
Scopello
Balmuccia
Boccioleto
Andezeno
Buttigliera d'Asti
Riva presso Chieri
Cambiano
Sciolze
Santena
San Paolo Solbrito
Villanova d'Asti
Baldissero Torinese
Poirino
Isolabella
Cellarengo
Villastellone
Carignano
Carmagnola
Casalgrasso
Racconigi
Caramagna Piemonte
Sommariva del Bosco
Cavallerleone
Murello
Torre San Giorgio
Cardè
Moretta
Faule
Polonghera
Pancalieri
Lombriasco
Virle Piemonte
Osasio
Cercenasco
Vigone
Macello
Garzigliana
Osasco
Pinerolo
Buriasco
Scalenghe
Castagnole Piemonte
Airasca
Piscina
Frossasco
Roletto
None
Piobesi Torinese
Candiolo
La Loggia
Vinovo
Volvera
Orbassano
Beinasco
Nichelino
Piossasco
Rivalta di Torino
Bruino
Trana
Sangano
Cumiana
Fabbrica Curone
Garbagna
Cabella Ligure
Carrega Ligure
Brignano-Frascata
Avolasca
Sarezzano
Tortona
Viguzzolo
Castellania
Novi Ligure
Pozzolo Formigaro
Basaluzzo
Serravalle Scrivia
Gavi
Carrosio
Parodi Ligure
Mornese
Molare
Ovada
Rocca Grimalda
Silvano d'Orba
Predosa
Casal Cermelli
Alessandria
Bosco Marengo
Frugarolo
Quargnento
Sezzadio
Castelletto d'Orba
Capriata d'Orba
Basaluzzo
Pozzolo Formigaro
Novi Ligure
Tortona
Viguzzolo
Castellania
Serravalle Scrivia
Gavi
Carrosio
Parodi Ligure
Mornese
Molare
Ovada
Rocca Grimalda
Silvano d'Orba
Predosa
Casal Cermelli
Alessandria
Bosco Marengo
Frugarolo
Quargnento
Sezzadio
Castelletto d'Orba
Capriata d'Orba
Cavaglià
Dorzano
Viverone
Roppolo
Zubiena
Magnano
Mongrando
Mottalciata
Gaglianico
Candelo
Benna
Biella
Vigliano Biellese
Ponderano
Sandigliano
Cossato
Quaregna
Valdengo
Vallanzengo
Massazza
Mongrando
Zumaglia
Curino
Trivero
Pray
Coggiola
Crevacuore
Masserano
Brusnengo
Roasio
Villanova Biellese
Dorzano
Cavaglià
Santhià
Tronzano Vercellese
Carisio
Alice Castello
Moncrivello
Cigliano
Livorno Ferraris
Stroppiana
Costanzana
Asigliano Vercellese
Vercelli
Prarolo
Oldenico
Lenta
Arborio
Buronzo
Roasio
Serravalle Sesia
Postua
Borgofranco d'Ivrea
Settimo Vittone
Carema
Pont-Saint-Martin
Donnas
Bard
Hône
Perloz
Lillianes
Fontainemore
Issime
Gressoney-La-Trinité
Gressoney-Saint-Jean
Alagna Valsesia
Rima San Giuseppe
Rimasco
Rimella
Fobello
Cravagliana
Riva Valdobbia
Scopa
Scopello
Balmuccia
Boccioleto
Andezeno
Buttigliera d'Asti
Riva presso Chieri
Cambiano
Sciolze
Santena
San Paolo Solbrito
Villanova d'Asti
Baldissero Torinese
Poirino
Isolabella
Cellarengo
Villastellone
Carignano
Carmagnola
Casalgrasso
Racconigi
Caramagna Piemonte
Sommariva del Bosco
Cavallerleone
Murello
Torre San Giorgio
Cardè
Moretta
Faule
Polonghera
Pancalieri
Lombriasco
Virle Piemonte
Osasio
Cercenasco
Vigone
Macello
Garzigliana
Osasco
Pinerolo
Buriasco
Scalenghe
Castagnole Piemonte
Airasca
Piscina
Frossasco
Roletto
None
Piobesi Torinese
Candiolo
La Loggia
Vinovo
Volvera
Orbassano
Beinasco
Nichelino
Piossasco
Rivalta di Torino
Bruino
Trana
Sangano
Cumiana
Fabbrica Curone
Garbagna
Cabella Ligure
Carrega Ligure
Brignano-Frascata
Avolasca
Sarezzano
Tortona
Viguzzolo
Castellania
Novi Ligure
Pozzolo Formigaro
Basaluzzo

1.3.2 Pianura Vercellese

Nel settore della pianura Vercellese la piezometria si attesta in direzione Nord Ovest-Sud Est confluendo verso il Fiume Po e verso il Fiume Sesia. I principali corsi d'acqua che svolgono un'azione drenante sull'acquifero superficiale sono il Torrenti Elvo e il Cervo.
A Nord del Torrente Cervo, in sinistra orografica, il flusso idrico ha direzione grossomodo Nord Sud. Nella parte più settentrionale, tra i comuni di Lozzolo, Roasio e Gattinara l'acquifero è impostato all'interno dei depositi dei terrazzi fluvioglaciali e al limite dei terrazzi con la zona di pianura il flusso subisce un inflessione verso Sud Est dirigendosi verso il Fiume Sesia che svolge un'azione drenante. Anche i Torrenti Macchiazza e Rovasenda svolgono un'azione drenante e si sviluppano in direzione Nord Nord Ovest-Sud Sud Est confluendo nel Fiume Cervo.
A Sud del Torrente Cervo, in destra orografica, il deflusso ha direzione Ovest Nord Ovest-Est Sud Est. In questa zona i principali corsi d'acqua superficiali, Fiume Po, Sesia, Dora Baltea, Torrenti Bona e Marcova, drenano l'acquifero.
Un'asse di drenaggio si allunga in direzione Nord Ovest Sud Est a Nord Ovest dell'abitato di Alice Castello, nella zona occidentale quasi al confine con la provincia di Biella. Nei pressi di Trino Vercellese si evidenzia un cambiamento nell'andamento delle linee di flusso dovuto alla presenza del cosiddetto Rilievo Isolato di Trino Vercellese. Questa altura situata in località Montarolo ha un'altezza di 30-40 m e le linee di flusso qui diventano radiali traducendo una zona di ricarica locale dell'acquifero.
Nella zona occidentale dell'area tra i Torrenti Bona e Marcova che corrono paralleli tra loro, si evidenzia uno spartiacque sotterraneo mentre i due Torrenti svolgono un'azione drenante. Questo spartiacque è legato ad un altro spartiacque situato poco più a Sud, tra gli abitati di Fontanetto Po e Rive: il secondo spartiacque fa confluire il flusso idrico in destra orografica verso il Fiume Po e lascia indisturbato il flusso in sinistra orografica che arriva nel primo spartiacque poco più a nord dove il flusso si dipartisce andando ad alimentare il Fiume Sesia.
Anche nell'area Vercellese, come quella Novarese, vi sono una fitta rete di canali artificiali usati principalmente per alimentare le risaie. Esiste una relazione tra i canali artificiali e l'acquifero superficiale in quanto i primi, oltre che alimentare le risaie, svolgono un'azione alimentante anche sull'acquifero dal momento che, non essendo impermeabilizzati permettono l'infiltrazione di acqua nel sottosuolo la quale, attraversando i depositi quaternari, raggiunge l'acquifero.

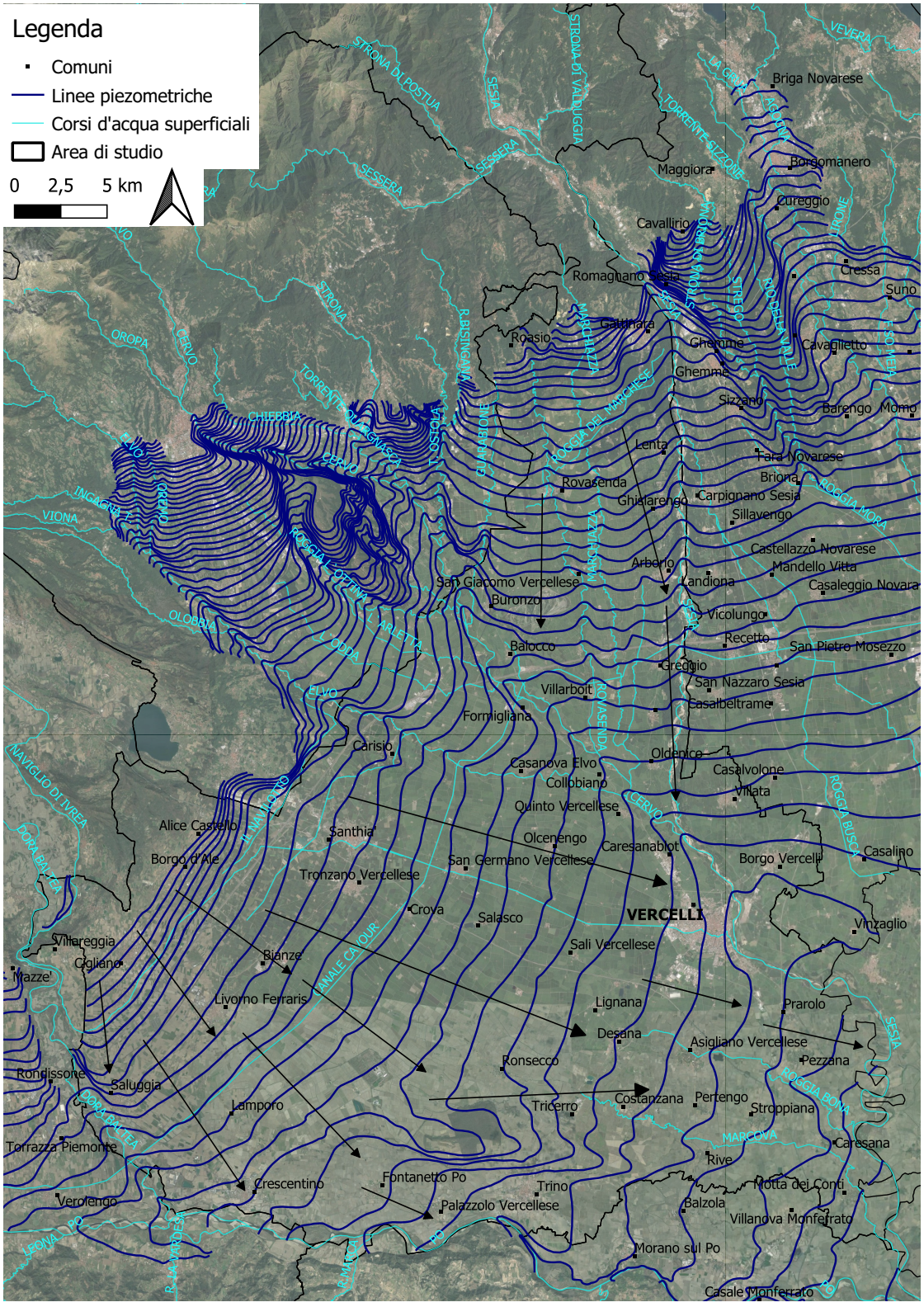


Figura 8: Piezometria nella Pianura Vercellese. Le frecce nere indicano la direzione del flusso idrico sotterraneo.

1.3.3 Pianura Novarese

Nel settore novarese l'andamento piezometrico si sviluppa in direzione Nord Sud e Nord Ovest-Sud Est. I corsi d'acqua superficiali principali sono il Fiume Sesia al confine con la provincia di Vercelli e il Fiume Ticino che delimita il limite regionale tra Piemonte e Lombardia. Entrambi il Fiume Sesia e il Fiume Ticino fungono da assi di drenaggio. Tra il Fiume Sesia e il Torrente Agogna la direzione di flusso idrico è da Nord-Nord Ovest verso Est-Sud Est. Il Torrente Agogna che taglia la Pianura Novarese in direzione Nord Sud è in relazione con l'acquifero superficiale a valle dell'abitato di Novara e a monte dell'abitato di Momo e ha caratteristiche drenanti mentre nel tratto tra Novara e Momo non sembra esserci influenza. Il Torrente Terdoppio Novarese si comporta in modo simile, drenando l'acquifero nella zona settentrionale della provincia e non influenzando l'acquifero nelle altre aree. Una caratteristica geomorfologica della Pianura Padana e quindi della zona della Pianura Novarese sono le risorgive. Nel 2002 ne erano state censite circa 300 (Fonte: ARPA Piemonte, "Piezometria della falda idrica a superficie libera del territorio di pianura della Regione Piemonte"). Le risorgive sono delle emergenze di acqua in superficie e si verificano quando l'acquifero intercetta il piano campagna nella zona pianeggiante. La pianura Novarese presenta delle vere e proprie fasce di territorio dove sono stati censiti molti fontanili in particolare nella zona meridionale e centro settentrionale. La fuoriuscita di acqua sotterranea dal piano campagna potrebbe essere causata dalla presenza di una strato impermeabile sottostante l'acquifero che limita superiormente il flusso facendolo interferire con il piano campagna. A questo si deve aggiungere uno spessore dell'acquifero non troppo elevato e una soggiacenza altrettanto esigua.
Sono presenti sul territorio terrazzi fluvioglaciali: tra il Torrente Agogna e il Torrente Terdoppio vi è un'asse di drenaggio costituito dal terrazzo stesso con direzione da Nord Nord Ovest verso Sud Sud Est. Un altro terrazzo fluvioglaciale si intesta tra Cameri e Bellinzago fungendo anch'esso da asse di drenaggio. Numerosi sono i canali artificiali che attraversano la Pianura Novarese principalmente per scopi agricoli data l'elevata concentrazione di risaie e altre colture. Tra i canali i principali sono: il Canale Cavour, alimentato da Po e Dora Baltea, il Canale Regina Elena, alimentato dal Ticino, Rogge Busca, Rogge Biraga e Rogge Mora, alimentate dal Fiume Sesia.

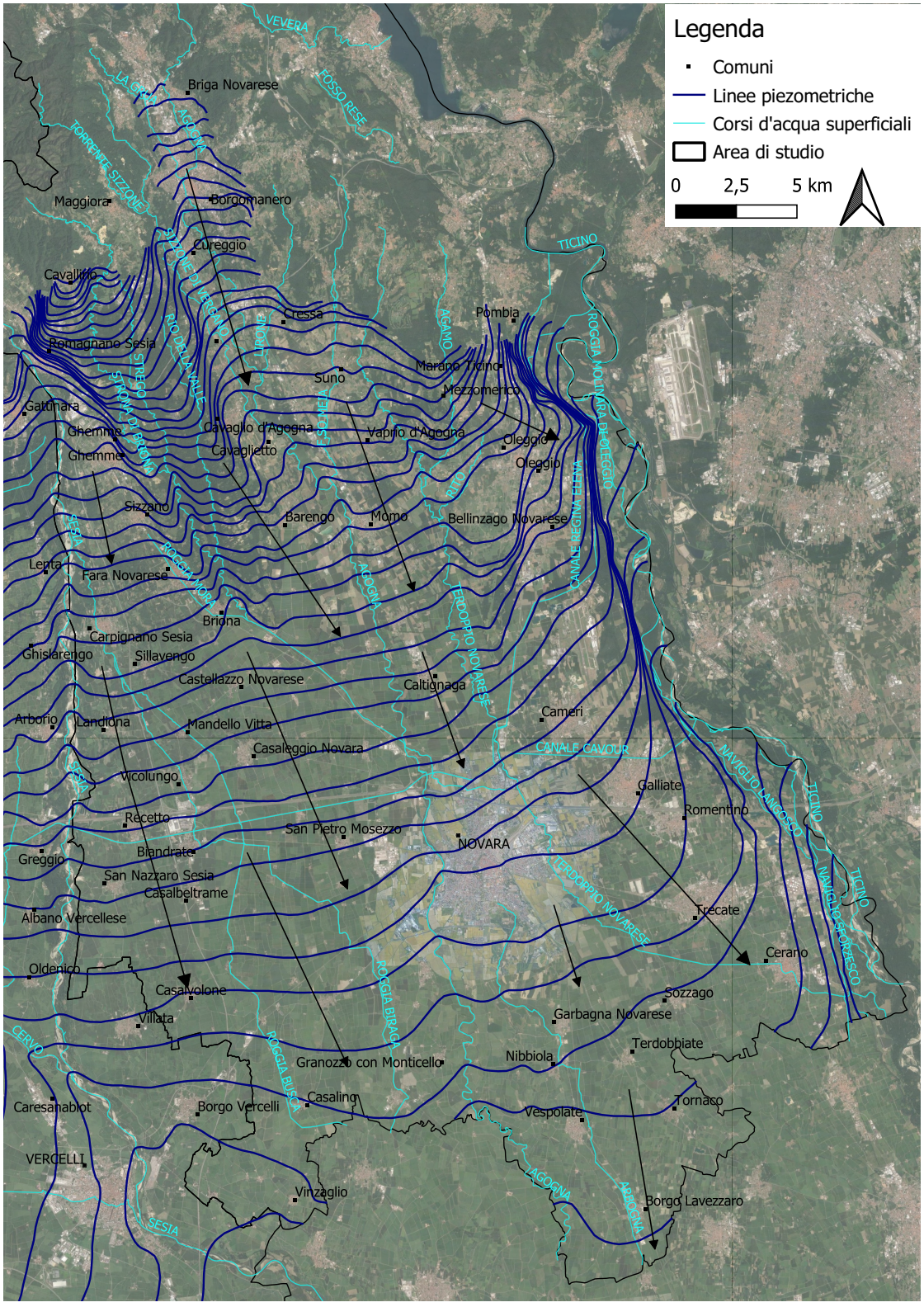


Figura 9: Piezometria nella Pianura Novarese. Le frecce nere indicano la direzione del flusso idrico sotterraneo.

1.3.4 Settore Astigiano

Nel settore astigiano il Tanaro rappresenta l'asse di drenaggio principale dove l'acquifero si sviluppa lungo la stretta Valle del Tanaro. Gli apporti provengono dai settori collinari limitrofi e da assi di drenaggio secondari che corrono parallelamente all'asse di drenaggio principale del Tanaro stesso e che qui vi convogliano il flusso. Si evidenziano due assi drenanti: il primo, nel settore settentrionale dell'area presso Isola D'asti, con andamento Sud ovest-Nord Nord Est e il secondo con direzione Sud-Nord presso Cerro Tanaro. Seguendo gli stessi andamenti dei due assi drenanti corrono due spartiacque sotterranei sempre presso i comuni di Isola D'Asti e Cerro Tanaro. Ad Est dell'area astigiana, attraversando la stretta valle del Tanaro, il flusso dell'acquifero entra nella pianura alessandrina dove riceve da Ovest verso Est numerosi apporti dai corsi d'acqua che solcano la piana alessandrina.

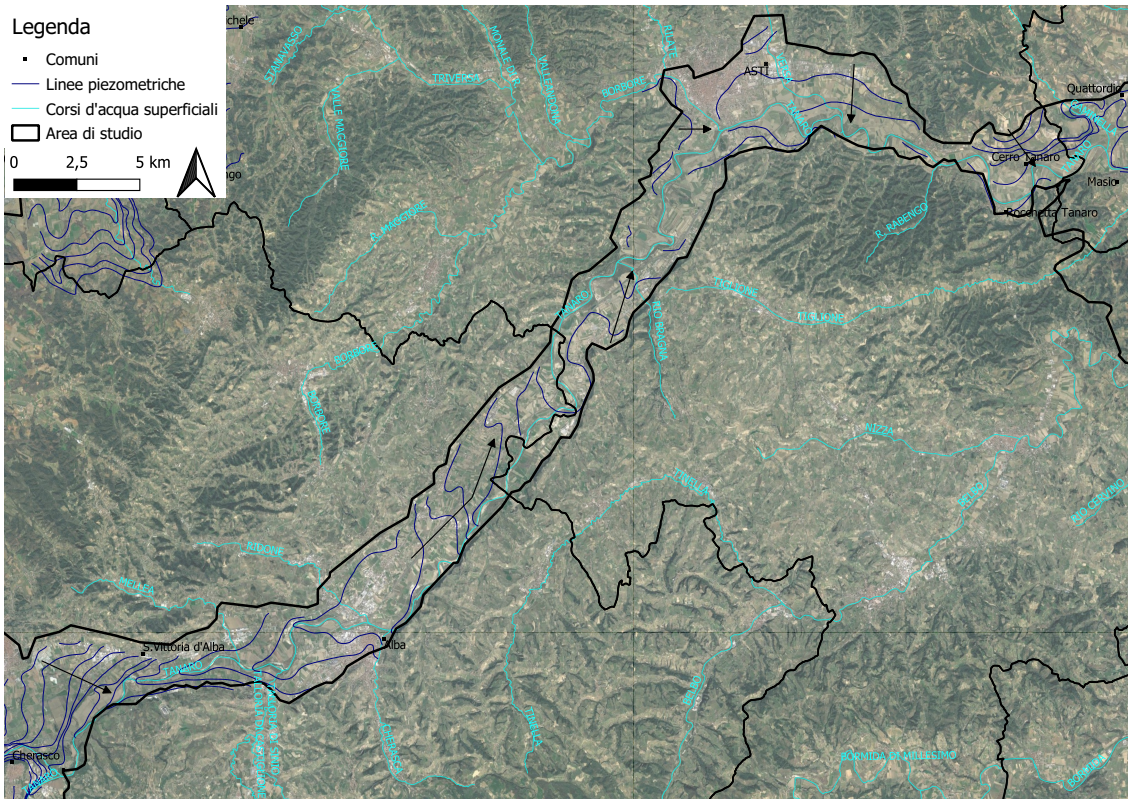


Figura 10: Piezometria nel Fondovalle Tanaro. Le frecce nere indicano la direzione del flusso idrico sotterraneo.

1.3.5 Pianura Alessandrina

Nel settore Alessandrino l'acquifero principale riceve gli apporti provenienti dai settori collinari da Sud e da Est e dalle valli dei fiumi Belbo, Bormida, Orba, Scrivia e Curone. In quest'area il Tanaro è un asse di drenaggio fino alla sua confluenza con il Po. Proseguendo lungo il Tanaro, entrando nella provincia di Alessandria, il Tanaro continua ad avere carattere meandriforme fino ad Isola Sant'Antonio dove vi è la confluenza con il fiume Po. In questa zona il Tanaro è caratterizzato dalla presenza di un gran numero

di meandri abbandonati (lanche) che essendo costituiti da materiali non costipati al di sotto di pochi centimetri di suolo apparentemente secco hanno un elevato grado di saturazione. In questa stessa zona, al fiume Po confluiscono anche il fiume Scrivia e il torrente Curone, due fiumi con andamento Sud-Nord dal caratteristico andamento a treccia e perciò incapaci di meandrizzare. I loro alvei fluviali sono costituiti da materiali dalla pezzatura grossolana e a ridosso della confluenza con il Po incidono una vasta gamma di rocce sedimentarie quali calcari, marne, arenarie, conglomerati e argille plastiche che conferiscono al territorio una varietà di forme: valli nude a calanchizzazione spinta al confine con la provincia di Pavia nelle peliti, pareti a strapiombo ricoperti da fitta vegetazione arbustiva nei calcari, macchia mediterranea e boschi latifoglie nelle arenarie e nei conglomerati di derivazione ligure.
Il fiume Bormida nel tratto a monte di Sezzadio è alimentato dall'acquifero, proseguendo verso Nord riceve apporti da destra e alimenta in sinistra orografica fino alla confluenza con il fiume Orba. Da questo punto in poi cede acqua all'acquifero alimentando due assi di drenaggi sotterranei che si sviluppano parallelamente al fiume. Anche il fiume Orba nel suo tratto più settentrionale della pianura drena l'acquifero per poi fungere da limite di drenaggio in sinistra orografica e di alimentazione in destra orografica. Proseguendo verso Est si osserva un importante spartiacque sotterraneo che corre in direzione Nord-Sud lungo tutta la piana e giunge alla confluenza del Fiume Tanaro con il Fiume Po. Questo spartiacque divide il flusso sotterraneo in due parti: a Ovest il campo di moto si dirige verso il Tanaro che accoglie il flusso essendo lui stesso un asse di drenaggio, a Est il flusso convoglia verso il fiume Po. É comunque il Po stesso l'asse di drenaggio principale di tutto il sistema acquifero al quale convogliano la totalità dei flussi sotterranei.
Ad Est dello spartiacque appena descritto il fiume Scrivia funge per il tratto a valle di Villarvenia fino a valle di Tortona come alimentazione dell'acquifero in destra orografica e come dreno in sinistra orografica. Più a nord fino alla confluenza con il Po il fiume ricarica l'acquifero. Spostandosi più a Est il fiume Curone alimenta l'acquifero più a monte e lo drena verso valle nella zona di Castelnuovo Scrivia.

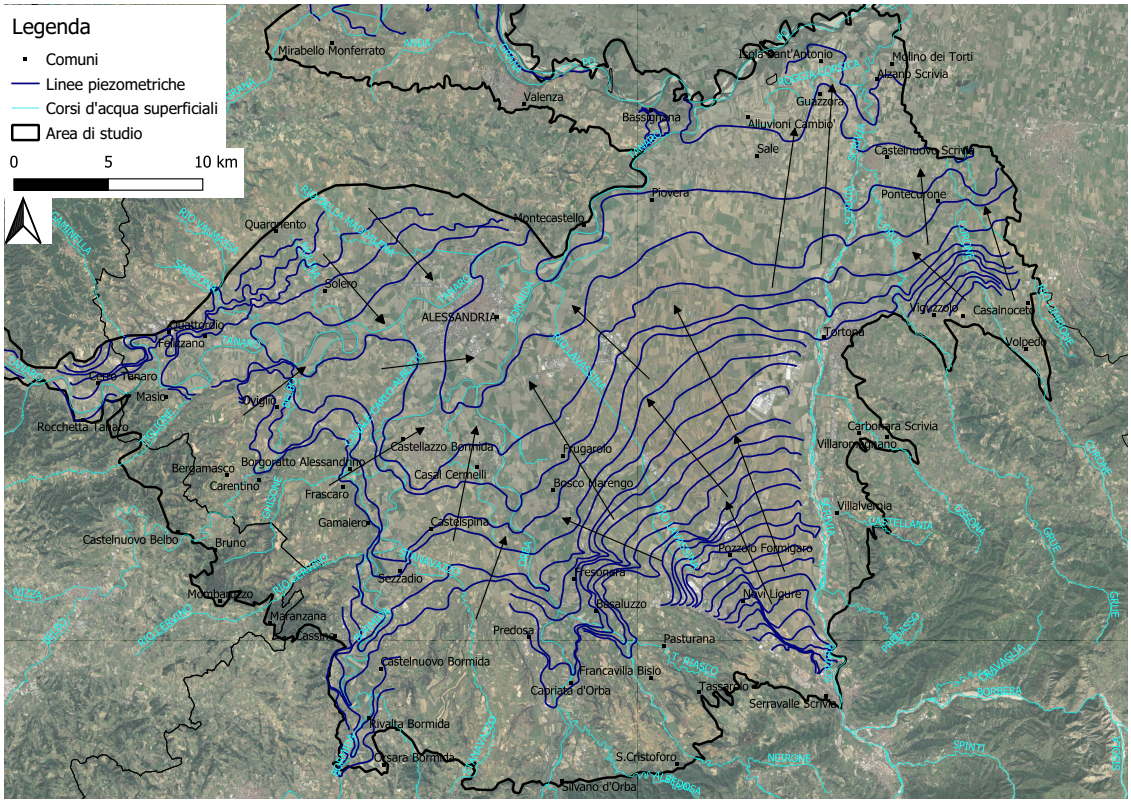


Figura 11: Piezometria nella Pianura Alessandrina. Le frecce nere indicano la direzione del flusso idrico sotterraneo.

1.3.6 Pianura Cuneese

Nel settore cuneese i corsi d'acqua principali in relazione con l'acquifero superficiale sono: il Fiume Po, il Torrente Varaita, il Torrente Maira, il Torrente Grana e il Torrente Stura di Demonte. Il territorio data la sua particolare morfologia si può dividere in tre zone: Area di pianura in sinistra Stura di Demonte, Area di pianura in destra Stura di Demonte, Area dei terrazzi. Il fiume Stura di Demonte funge quindi da elemento di confine tra le diverse aree grazie alla sua caratteristica idrogeologica: infatti nella parte più meridionale del suo corso, ai piedi dei rilievi alpini esso esplica un'azione drenante mentre a valle dell'abitato di Cuneo non interagisce più con l'acquifero superficiale a causa del substrato alterato entro cui si sviluppa la falda che in questo tratto risulta quindi isolata. Nella prima sotto area, zona in sinistra Stura, l'andamento del flusso idrico è diretto grossomodo in direzione Sud Sud-Ovest verso Nord-Nord Est. L'alimentazione dell'acquifero è legata principalmente alle perdite in sub alveo dei principali corsi d'acqua che fungono quindi da assi drenanti. Si evidenzia un asse drenante presso l'abitato di Dronero, nella zona sud occidentale ai piedi dei rilievi montani, che si sviluppa in direzione Ovest-Est poi verso Nord. In questa zona la soggiacenza è elevata e raggiunge i 100 m. Procedendo verso Sud Est, oltre l'abitato di Caraglio e per un piccolissimo tratto, il Torrente Grana ha un'azione drenante in destra orografica ed è affiancato ad Est da uno spartiacque che spartisce il flusso tra il Torrente Grana e il Fiume Stura di Demonte, nel tratto a monte di Cuneo. Verso la zona interna dell'area la soggiacenza si attesta su valori bassi, tra 5 e 10 m, e il flusso idrico si sviluppa in direzione Nord

e non sembra interferire con i corsi d'acqua vi fluiscono: Torrenti Grana, Maira e Varaita. Nella zona orientale dell'area il flusso scorre in direzione Sud Ovest Nord Est in direzione Fiume Po. In destra Stura l'andamento del flusso è Sud Ovest-Nord Est ed è fortemente condizionato dalla morfologia del territorio che presenta molti terrazzi che deviano il flusso. Le linee di flusso proseguono lungo l'asse maggiore della pianura centralmente fino in prossimità di Bene Vagienna con direzione Sud Sud ovest-Nord Nord Est, lateralmente invece le linee si discostano dall'asse centrale andando ad alimentare i Torrenti Stura e Pesio. Salendo più a nord, nel tratto da Bene Vagienna a Cherasco si notano spartiacque sotterranei che convogliano il flusso idrico verso l'esterno alimentando piccole sorgenti e rii secondari. Superando Cherasco verso Nord, il campo di moto dell'acquifero, nel settore di fondovalle Tanaro, si sviluppa principalmente secondo linee di flusso da Sud verso Nord. Nell'area a valle di Cherasco, in prossimità della confluenza tra la Stura di Demonte e il Fiume Tanaro e poi lungo tutta la Val Tanaro le linee di flusso confluiscono al fiume stesso sia direttamente che indirettamente tramite assi di drenaggio sotterranei che si sviluppano parallelamente al corso del fiume stesso.
Nel settore cuneese della Val Tanaro, area centro orientale, il flusso idrico è condizionato dall'andamento meandriforme del Fiume Tanaro che scorre incassato in direzione Sud Nord erodendo sulla sponda destra le ripide pendici delle colline langarole di matrice per lo più sabbioso-argilloso-marnoso e depositando sulla sponda sinistra lunga la pianura stessa.
Per confronto, di seguito si riportano in Figura 12 e in Figura 13 la piezometria elaborata dal Politecnico di Torino nell'ambito dello studio "Le acque sotterranee della Pianura e della Collina Cuneese",2011 e quella elaborata da ARPA Piemonte disponibile sul Geoportale.

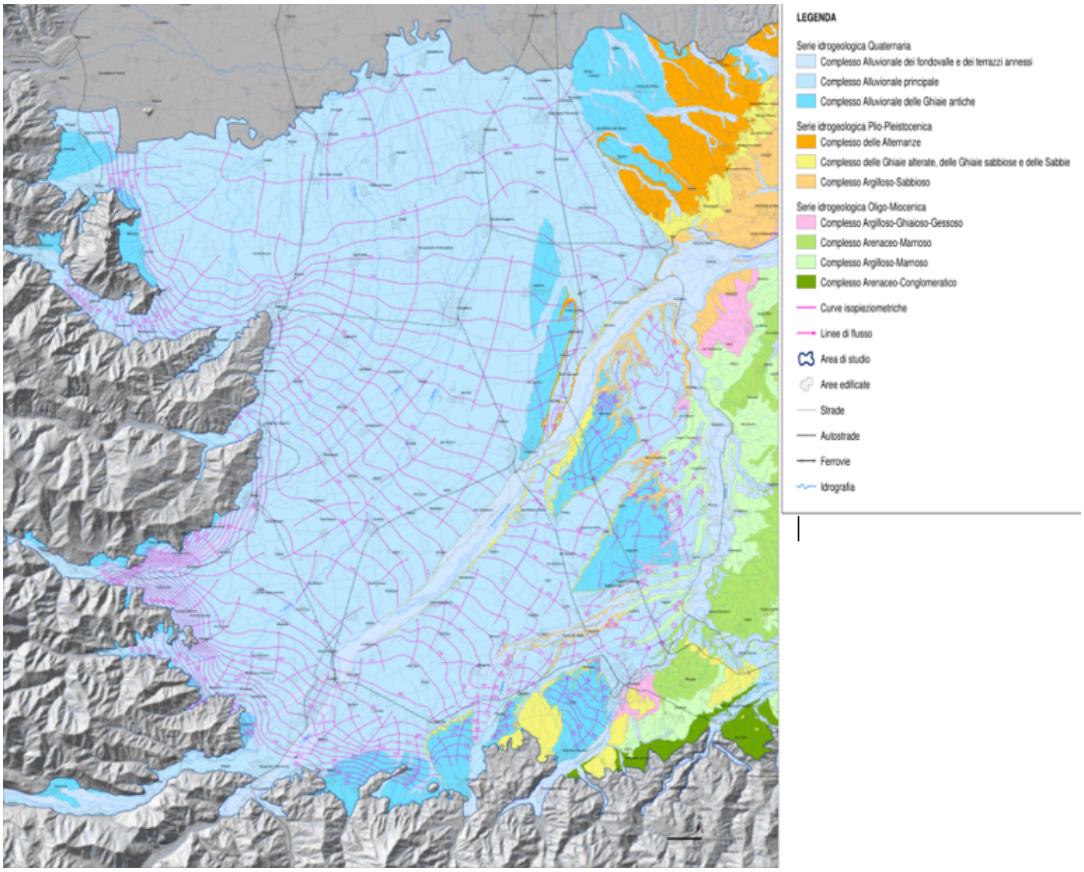


Figura 12: Carta della piezometria dell'acquifero libero nella pianura Cuneese. Fonte: Civita M.V. et al., "Le acque sotterranee della Pianura e della Collina Cuneese", ed. Scribo, 2011.

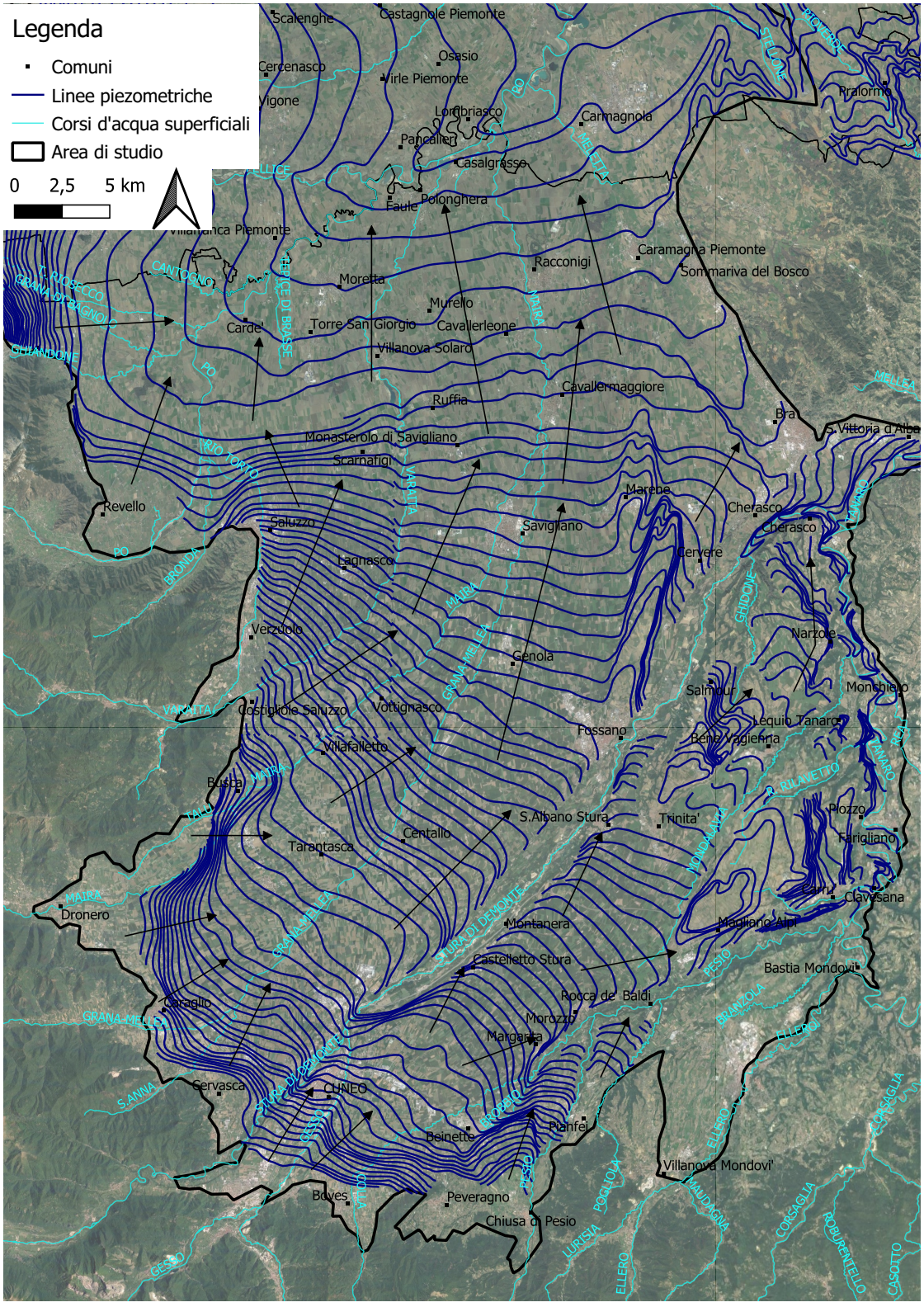


Figura 13: Piezometria nella Pianura Cuneese. Le frecce nere indicano la direzione del flusso idrico sotterraneo.

2 Idrogeochimica delle acque

L'idrogeochimica è la branchia delle geochimica che si occupa dello studio dal punto di vista chimico delle acque acque sotterranee, in particolare studia gli elementi chimici disciolti nelle acque e i rapporti che intercorrono tra la roccia e l'acqua circolante al suo interno. La composizione chimica della acque naturali è il risultato di un insieme di processi chimico-fisici che vanno dalle modificazioni indotte dalla solubilizzazione nei copri idrici delle anidridi (interazioni acqua – atmosfera) e quelle che derivano dalle interazioni acqua-roccia (Dongarrà e Varrica, 2008).
Lo studio tiene in considerazione le reazioni acqua-roccia che si instaurano e la composizione chimica del corpo acquifero stesso: infatti al contatto roccia-acqua si innescano delle reazioni chimiche che mettono in soluzione gli elementi della porzione lapidea dell'acquifero a contatto con l'acqua conferendogli il chimismo particolare che viene rilevato nelle analisi chimiche (la cosiddetta mineralizzazione dell'acqua).
In altre parole, le specie chimiche anioniche e cationiche presenti nelle acque sotterranee dipendono dal tipologia della roccia con cui l'acqua è stata a contatto (rocce silicatiche, rocce carbonatiche, rocce evaporitiche ecc) che, sotto determinate condizioni chimico-fisiche, si portano in soluzione conferendo all'acqua i propri ioni. É importante inoltre il tempo di residenza dell'acqua all'interno di un sistema acquifero poichè la velocità di dissoluzione e precipitazione delle specie chimiche non è lo stesso per tutte le specie, ad esempio in tempi di permanenza lunghi all'interno dell'acquifero si avrà un'acqua ricca di Sodio piuttosto che di Calcio (scambio ionico).
In questo contesto di distinguono, dal punto di vista chimico, le acque continentali e le acque degli oceani che sono molto più saline delle prime. Le specie più abbondanti all'interno delle acque continentali sono il Bicarbonato HCO_3^- seguito dal Calcio Ca^{2+}, Magnesio Mg^{2+}, Sodio Na^+, Solfati SO_4^{2-}, Cloro Cl^-, Potassio K^+ e Nitrati NO_3^- (Figura 14). Negli ultimi anni l'aumento delle attività agricole e industriali sul territorio hanno portato a un aumento delle concentrazioni di Nitrati nelle acque rendendolo quasi paragonabile come abbondanza al Calcio.

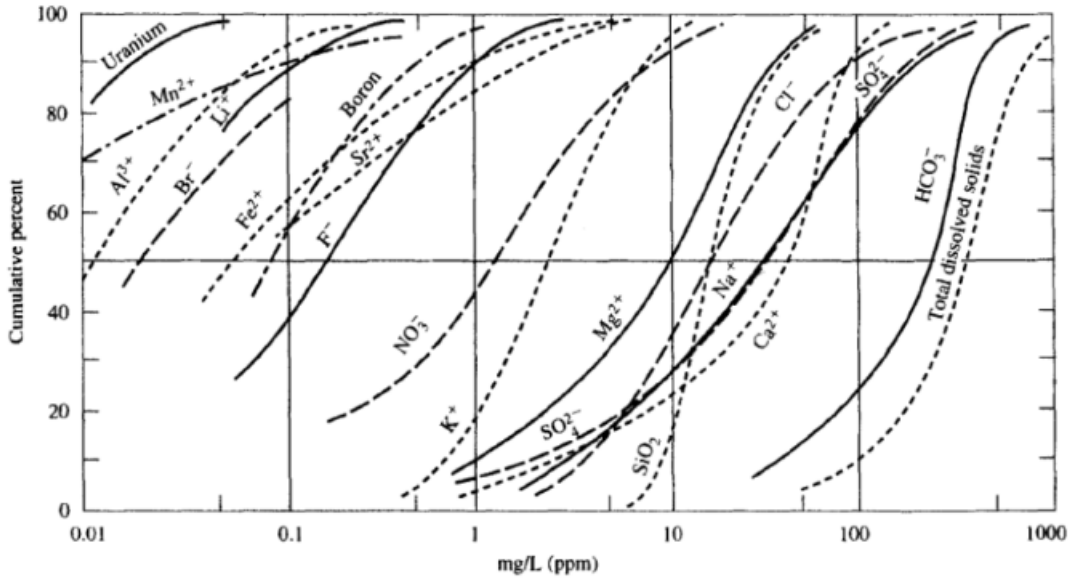


Figura 14: Curva cumulativa delle specie ioniche più abbondanti nelle acque naturali, espresse in mg/l. Fonte: Davies e DeWiest,1966

La messa in soluzione delle specie chimiche della roccia nell'acqua di falda è detta mobilità geochimica e dipende da molti fattori:

- composizione mineralogica delle rocce;
- caratteristiche intrinseche di ogni elemento, in particolare il potenziale ionico;
- condizioni chimico-fisiche quali la Temperatura, il pH, il potenziale di ossidoriduzione Eh);
- condizioni ambientali in cui si sviluppa la reazione acqua roccia;
- condizioni idrodinamiche;

Alcune specie ioniche hanno un'attitudine maggiore a passare in soluzione rispetto ad altre. Questo fenomeno è una caratteristica intrinseca di ogni elemento ed è definito Potenziale Ionico. Il Potenziale ionico è il rapporto fra la carica ionica (z) e il raggio ionico, espresso in nm (r): dal grafico 15 possiamo distinguere tre aree: una prima area con potenziale ionico maggiore di 3 in cui sono presenti gli ioni solubili e facilmente lisciviabili tra cui troviamo lo ione Calcio, Magnesio, Potassio, Sodio e Ferro(2+), un'area con potenziale ionico compreso tra 3 e 10 che ospita ioni che precipitano come idrossidi quindi non solubili tra i quali vi sono lo ione Ferro (3+) e Alluminio (3+) e una terza area con potenziale ionico maggiore di 10 che formano ossianioni solubili, si legano cioè all'atomo di ossigeno della particella d'acqua allontanando entrambi gli ioni H^+.

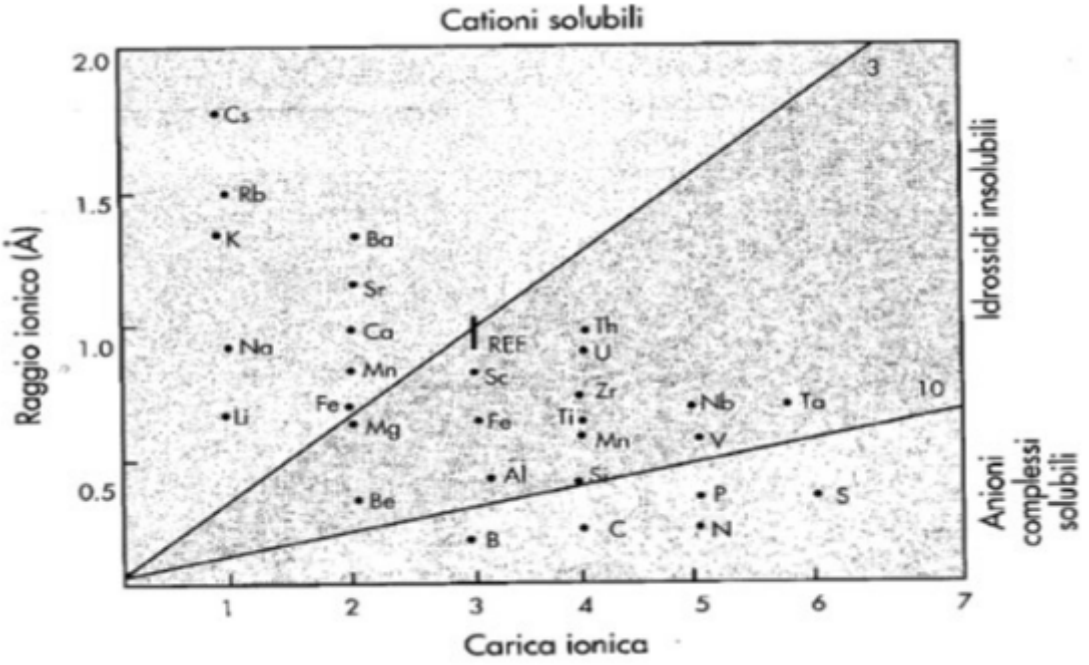


Figura 15: Potenziale ionico degli elementi.
Fonte: Dongarrà e Varrica, 2008

Sulla mobilità geochimica influiscono anche il pH e il potenziale di ossidoriduzione Eh: la stabilità di un elemento, in un dato stato d'ossidazione, è funzione del cambiamento d'energia conseguente all'addizione o sottrazione di elettroni che è ciò che accade quando si innescano le reazioni acqua-roccia. Il cambiamento di energia è misurato attraverso il potenziale redox, o ossidoriduzione, Eh. Le specie chimiche che possiedono potenziale più alto tendono ad ossidare quelle a potenziale più basso. L'equilibrio redox nell'acqua è influenzato dalla possibilità di arrivo di Ossigeno dall'aria o da sopravvenienti cariche da Fe^{3+}, Mn^{3+}, SO_4^{2-}, H^+ e dal consumo di Ossigeno causato dalle sostanze riduttrici come le materie organiche, Fe^{2+}, Mn^{2+}, H_2, OH^-.
Se messo in relazione con il pH, il potenziale redox Eh ci può dare un'indicazione sullo sviluppo di Ossigeno o Idrogeno gassoso (limite superiore di stabilità dell'acqua e limite inferiore di stabilità dell'acqua in Figura 16). Generalmente nelle acque sotterranee non si verifica mai lo sviluppo di Ossigeno o Idrogeno e i valori tipici per le acque sotterranee hanno pH compresi tra 4 e 9 e Eh compresi tra 0 e 0.2 Volt per acquiferi profondi che non sono a contatto diretto con l'atmosfera e tra 0.1 e 0.4 Volt per acquiferi liberi a contatto con l'atmosfera. Le linee rosse del grafico 16 tracciano i confini per le condizioni normali Eh-pH per le acque naturali.

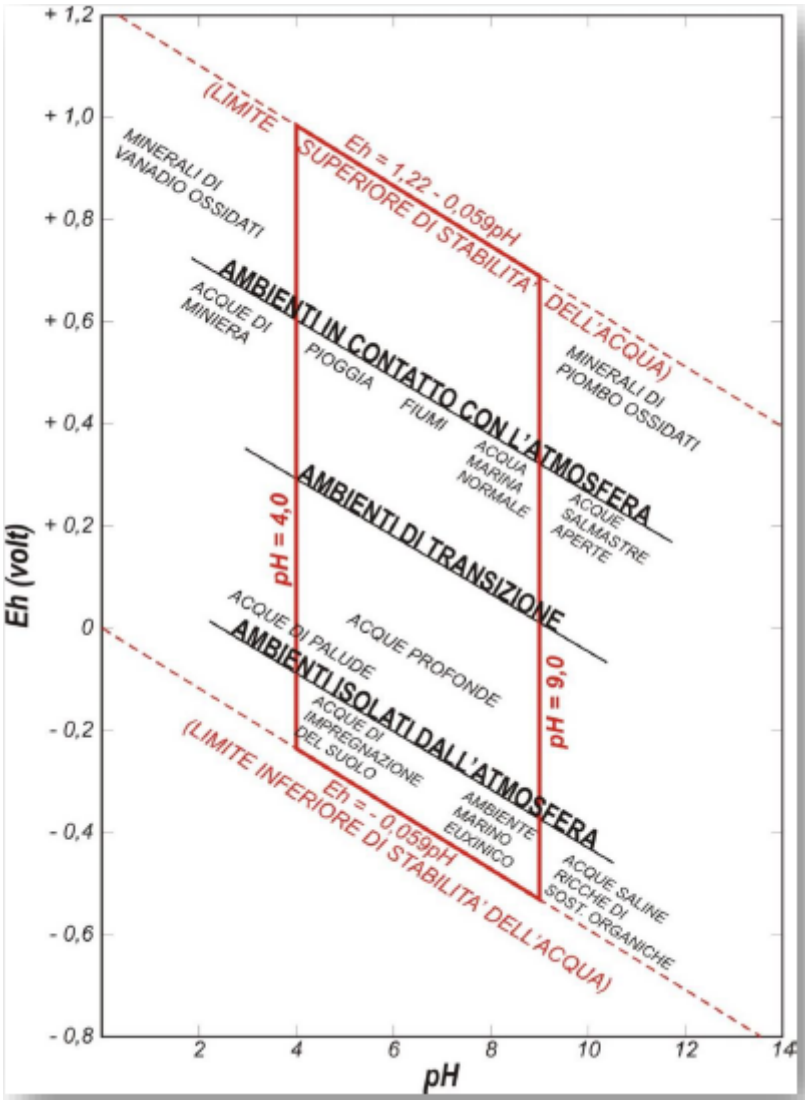


Figura 16: Diagramma di stabilità Eh-pH. Fonte: Slide del corso di Idrogeologia Applicata, Prof. A. Fiorucci, 2020

Le ultime ma non meno importanti caratteristiche che influenzano la mobilità geochimica sono la composizione tessiturale e strutturale della roccia la quale può influenzare l'interazione acqua-roccia e il carattere idrodinamico dell'acqua la cui velocità di flusso viene messa in relazione con il tempo di permanenza in acquifero: tempi di permanenza lunghi corrispondono a flussi lenti e reazioni acqua-roccia ben sviluppati che possono portare a fenomeni quali lo scambio ionico o mixing tra più acqua di origine diversa, al contrario tempi di permanenza brevi indicano dei flussi più celeri che limitano l'instaurarsi di reazioni di dissoluzione.

2.1 Attacco chimico delle rocce carbonatiche

Nell'idrogeologia l'equilibrio del carbonato di calcio con le acque sotterranee è una delle reazioni geochimiche più importanti che regola la chimica stessa delle acque naturali attraverso fenomeni quali scambio ionico e solubilizzazione. Le rocce carbonatiche tipiche

delle pianure alluvionali sono sede degli acquiferi più importanti al mondo e ospitano acque con caratteristiche ottime per svariati usi (agricolo, industriale ecc).
La dissoluzione dei carbonati è fortemente influenzata dall'anidride carbonica che reagendo con l'acqua forma l'acido carbonico. La CO_2 è presente nei suoli e proviene per la maggior parte dalla decomposizione della materia organica, nell'acqua e nell'atmosfera. L'acqua ricca in CO_2 reagisce con il carbonato di calcio $CaCO_3$ generando l'equilibrio:

$$\mathrm{CaCO_3 + CO_2 + H_2O \longleftrightarrow Ca^{2+} + 2\,HCO_3^-} \tag{2}$$

Questa reazione è frutto di sei reazioni di equilibrio che avvengono contemporaneamente ed è fortemente influenzata dalla temperatura, dal pH e dalla pressione parziale dell'anidride carbonica:

1. Assorbimento dell'anidride carbonica nell'acqua dall'atmosfera sovrastante il liquido:
$$CO_2 = \frac{\alpha\delta}{22,4} = \frac{\alpha CP}{22,4} \tag{3}$$
Dove:
CO_2 è la concentrazione in moli di CO_2 nell'acqua;
α è il coefficiente di assorbimento;
δ è la tensione parziale dell'anidride carbonica dell'atmosfera;
C è la concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera;
P è la pressione in atmosfera della totalità dei gas;
2. Equilibrio di idratazione dell'anidride carbonica: $CO_2 + H_2O$ <-> H_2CO_3
3. Equilibrio di dissociazione dell'acido carbonico: H_2CO_3 <-> $H^+ + HCO_3^-$
4. Equilibrio di dissociazione del bicarbonato: HCO_3^- <-> $H^+ + CO_3^{2-}$
5. Equilibrio di dissociazione carbonato di calcio: $CaCO_3$ <-> $Ca^{2+} + CO_3^{2-}$
6. Equilibrio di dissociazione dell'acqua: H_2O <-> $H^+ + OH^-$

Essendo una reazione all'equilibrio, l'acqua che si carica di carbonato di calcio, seguirà due comportamenti: quando l'equilibrio è spostato verso sinistra l'acqua sarà incrostante e tenderà a depositare il carbonato di calcio, quando invece l'equilibrio è spostato verso destra, l'acqua a contatto con il carbonato di calcio si dice aggressiva e discioglierà il carbonato di calcio producendo ione calcio e bicarbonato.
In realtà è l'anidride carbonica sciolta nell'acqua a conferire all'acqua stessa l'aggressività nei confronti del carbonato di calcio. L'anidride carbonanica che regola l'equilibrio del carbonato di calcio è chiamata acido carbonico o anidride carbonica d'equilibrio. Se il tenore di anidride carbonica sciolta nell'acqua è inferiore all'anidride carbonica d'equilibrio si avrà precipitazione di carbonato di calcio non essendo la soluzione in equilibrio. Se il tenore in anidride carbonica sciolta nell'acqua è superiore all'anidride carbonica d'equilibrio, l'acqua potrà ancora attaccare del calcare sciogliendolo. Questo eccesso di anidride carbonica può essere definita anidride carbonica indipendente o anidride carbonica aggressiva.
L'aggressività di un'acqua quindi è la facoltà che possiede quest'acqua di dissolvere il carbonato di calcio. Questa aggressività può essere misurata considerando la CO_2 libera. La CO_2 libera in eccesso sul CO_2 d'equilibrio, ovvero la CO_2 indipendente o

aggressiva, può già dare una nozione dell'aggressività. Ma non è una misura esatta, perché tutta questa CO_2 indipendente non dissolve il calcare. Una parte soltanto è aggressiva. In effetti, durante la dissoluzione del calcare, la CO2 d'equilibrio aumenta di valore per mantenere il calcare nuovamente in soluzione. Nella figura 17 è schematizzato il processo: la parte della CO_2 aggressiva che sarà stata sciolta dal calcare, può essere chiamata neoCO_2 combinata, e l'aumento della CO_2 d'equilibrio sarà la neoCO_2 d'equilibrio (Schoeller, 1938).

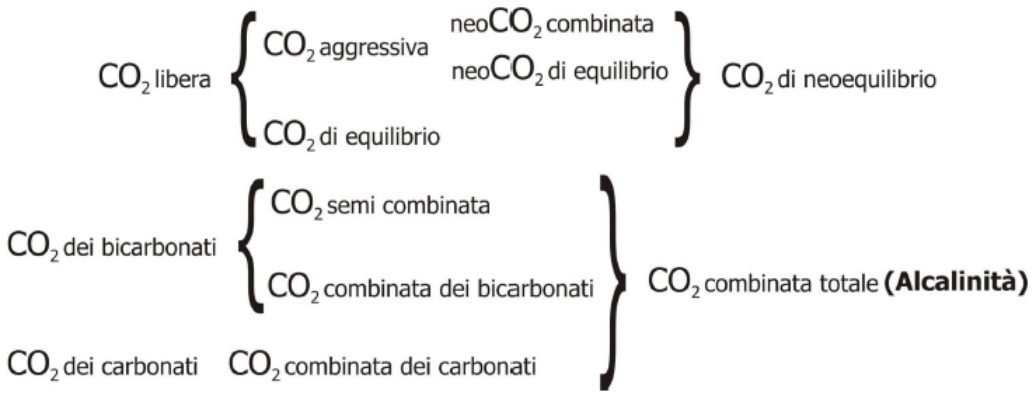


Figura 17: Rappresentazione delle componenti dell'anidride carbonica che prendono parte alla reazione di dissoluzione del carbonato di calcio. Fonte: Slide del corso di Idrogeologia Applicata, Prof. A. Fiorucci, 2020

La dipendenza delle specie carbonatiche (acido carbonico H_2CO_3, ione bicarbonato HCO_3^- e ione carbonato CO_3^{2-}) in relazione al pH a 20 °C è mostrato in Figura 18. La relazione spiega bene il fatto che le acque si carichino di ione bicarbonato assumendo una facies bicarbonato-calcica: a pH tipici delle acque sotterranee, all'intorno di 7, l'80% delle specie è sottoforma di ione bicarbonato. Queste curve variano anche al variare delle temperatura.

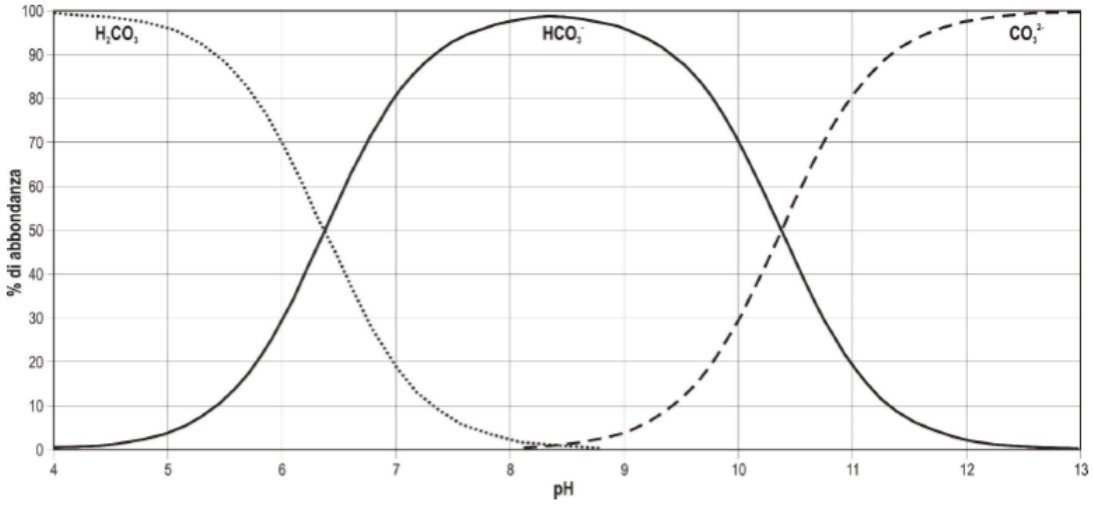


Figura 18: Distribuzione delle specie carbonatiche in funzione del pH a 20 gradi. (Fonte: Slide del corso di Idrogeologia Applicata, Prof. A. Fiorucci, 2020)

2.2 Le specie chimiche più abbondanti nelle acque sotterranee

La mineralizzazione delle acque sotterranee non è un fenomeno statico bensì dinamico nel tempo. La composizione chimica delle acque subisce variazioni qualitative e quantitative nel tempo che dipendono principalmente da:

- Tempo di contatto acqua-roccia;
- Litologia dell'acquifero;
- Estensione della superficie di contatto dove si sviluppano i processi di dissoluzione;
- Temperatura;
- Pressione;

La tendenza evolutiva delle acque conferisce nel tempo la facies tipica delle acque di mare ovvero la facies cloruro-alcalina. Il limite di solubilità delle specie chimiche sono differenti per questo alcuni elementi precipitano prima di altri: nel lungo periodo le specie più solubili tra quelle più abbondanti, quali ione Cloruro Cl^- e ione Sodio Na^+, rimangono in soluzione disciolte all'interno delle acque conferendo all'acqua stessa la tipica facies dell'acqua di mare, facies cloruro-alcalina.
Le specie più abbondanti come descritto all'inizio del capitolo sono il Bicarbonato HCO_3^- seguito dal Calcio Ca^{2+}, Magnesio Mg^{2+}, Sodio Na^+, Solfati SO_4^{2-}, Cloro Cl^-, Potassio K^+ e Nitrati NO_3^-. L'abbondanza delle specie chimiche disciolte nelle acque definisce la facies idrogeochimica ed è un indicatore del tipo di ammasso con cui l'acqua è in contatto nonchè suggerisce la presenza di scambi ionici dovuti a mescolamento di acque di diversa origine e fornisce un'idea sui tempi di permanenza dell'acqua nell'acquifero. Le analisi chimiche delle acque vengono eseguite solo sui suddetti elementi ma bisogna considerare anche elementi presenti in abbondanze minori e in tracce.
Tra le specie più abbondanti spiccano lo ione Calcio Ca^{2+} e lo ione Bicarbonato HCO_3^- che provengono dalla dissoluzione dei carbonati. Lo ione Calcio può anche provenire dai solfati di calcio. Lo ione Magnesio Mg^{2+} si accompagna molto spesso allo ione Calcio Ca^{2+} quando i due ioni provengono dalla Dolomite (Carbonato doppio di calcio e magnesio $CaMg(CO_3)_2$) formando facies Bicarbonato-calciche-magnesiache. Più raramente può accadere che lo ione Magnesio Mg^{2+} sia più abbondante dello ione Calcio Ca^{2+} quando l'origine non è comune ad esempio in presenza di rocce cristalline femiche. La presenza di Mg_{2+} si riscontra anche nel serpentino, nei pirosseni e negli anfiboli ferro-magnesiaci, nelle olivine e nei minerali argillosi (Vermiculite e Sepiolite), se pur costituenti delle rocce molto rari, qualora presenti, possono contribuire alla presenza di Magnesio nelle acque.
Lo ione Solfato SO_4^{2-} è dovuto alla dissoluzione di gesso ($CaSO_4 2H_2O$) e anidrite ($CaSO_4$) ed è accompagnato in questi casi dalla dissoluzione del Calcio Ca^{2+} e, insieme a quest'ultimo, va a formare la facies solfato-calcica. Le rocce che mineralizzano l'acqua a dominanza solfato-calcica sono tipicamente i gessi selenitici amorfi e di anidrite. I livelli gessosi in Italia sono tipici del Messiniano (Miocene Superiore) affioranti in alcune zone del Piemonte, nell'edificio alpino e nei rilievi appenninici.
Non è raro che i livelli gessosi si trovino sotto forma di strati alternati a potenti livelli calcarei: in questo caso, per effetto dello ione comune, lo ione Calcio presente in soluzione è legato agli ioni Solfato e Bicarbonato (M.Civita, "Idrogeologia applicata e

ambientale"). Le facies solfato-calciche pure sono molto rare e confinate in quelle zone in cui sono presenti livelli di gesso importanti.
Lo ione Cloruro Cl^- insieme agli alcalini (Sodio Na^+ e Potassio K^+) formano facies cloruro-alcaline. La mineralizzazione da Cloruri è dovuta essenzialmente a fenomeni di mescolamento tra le acque dolci sotterranee e fenomeni di ingressione marina o acque fossili (salamoie ipersaline) ad alto contenuto di Cloruri e Alcalini. Più raramente tale mineralizzazione è attribuibile alla dissoluzione di cloruri evaporitici come l'Halite ($NaCl$) e la Silvite (KCl).
Sempre più spesso si rilevano concentrazioni di Cloro Cl^- elevate attribuibili a fenomeni di inquinamento antropico locale dovuti allo spandimento di liquami per concimare i campi, agli allevamenti zootecnici (in particolare quelli suinicoli) e alla rottura di reti fognarie che determinano spandimenti locali di reflui urbani. Il gruppo alcalino, unito al bicarbonato, può originare la facies bicarbonato-alcalina. L'abbondanza alcalina è quasi sempre dovuta allo ione Sodio Na^+ rispetto allo ione Potassio K^+ anche se in determinati ambienti, come negli ambienti vulcanici spenti, prevale lo ione Potassio K^+ grazie all'idrolisi della Leucite ($KAlSi_2O_6$) che rilascia nelle acque circolanti gli acquiferi vulcanici esclusivamente K^+.
La facies bicarbonato-alcalina è tipica comunque di ambienti vulcanici in cui è forte la presenza di Alluminosilicati come il Feldspato potassico, $KAlSi_3O_8$ e Plagioclasio $NaAlSi_3O_8$.

3 La rete di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei di ARPA Piemonte

3.1 Il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei

Le modalità con cui si attua il monitoraggio sono regolate a livello italiano dal *Decreto 8 Novembre 2010, n. 260 "Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo"* che recepisce la *Direttiva europea 2000/60 (Direttiva Quadro Acque)* e il *D.Lgs 152/2006 (Testo Unico Ambientale).*
Secondo tale decreto il monitoraggio dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei si articola in:

- monitoraggio di sorveglianza;
- monitoraggio operativo;

Il monitoraggio di sorveglianza definisce le caratteristiche che deve avere il corpo idrico e le concentrazioni di fondo naturale, ovvero quelle concentrazioni che, in assenza di qualsiasi situazione di inquinamento, definiscono lo stato in cui si troverebbe il corpo idrico naturalmente senza pressioni esterne. Tale monitoraggio va effettuato almeno ogni anno e più volte nell'anno per valutare eventuali fluttuazioni nei valori dei parametri soprattutto negli acquiferi superficiali che sono più soggetti a contaminazioni da inquinamento antropico. Nei corpi idrici meno dinamici invece, supponendo una maggiore protezione da inquinamento antropico dovuto alle caratteristiche idrogeologiche proprie di questi acquiferi a trasmissività bassa, si attuano due misure l'anno dei parametri chimici che possono ridursi ad una misura ogni sei anni (coincidente con il ciclo di pianificazione del bacino idrografico definito dalla normativa europea 2000/60) se non si riscontrano sostanziali variazioni nel tempo. Le misure di monitoraggio devono essere eseguite durante gli stessi periodi al fine di rendere le misure comparabili e identificare eventuali trend negativi o positivi.
I parametri di base sono obbligatoriamente da misurare in ogni ciclo di misura e sono:

- Tenore di ossigeno, qualora vi sia un rapporto con i corpi idrici superficiali;
- pH;
- Conducibilità elettrica CE;
- Nitrati;
- Ione Ammonio;

Parametri come la temperatura, il livello piezometrico e la portata non sono obbligatori ma fortemente raccomandabili in quanto descrivono lo stato fisico del corpo idrico e molto utili per la valutazione delle oscillazioni dei parametri chimici o le variazioni stagionali.
Il monitoraggio operativo deve essere effettuato almeno una volta l'anno o più volte

l'anno al fine di evidenziare gli impatti delle pressioni esterne sul corpo idrico e deve essere eseguito solo sui corpi idrici ritenuti non idonei a raggiungere gli obiettivi di qualità stabiliti dalla normativa. Questo monitoraggio è improntato a valutare i rischi specifici che portano il corpo idrico a non raggiungere i livelli di qualità. I parametri misurati durante i monitoraggi operativi sono gli stessi misurati nei monitoraggi di sorveglianza.

3.2 La rete di monitoraggio di ARPA Piemonte

La rete di monitoraggio delle acque sotterranee del Piemonte è gestita interamente dalla Regione Piemonte. Il monitoraggio è attivo su tutto il territorio piemontese a partire dagli anni '90 ma diventa più coeso e omogeneo solo dall'anno 2001 quando Arpa Piemonte è chiamata ad occuparsi della gestione ordinaria della rete. Solo nel 2009 con l'emanazione del *D.Lgs 30/2009* che recepisce le *direttive europee 2000/60/CE (Normativa Quadro Acque)* e *2006/118/CE (Protezione delle Acque Sotterranee dall'Inquinamento e dal Deterioramento)* la rete di monitoraggio piemontese risulta adeguata anche alle linee europee.
La gestione ordinaria della rete si concretizza tramite un programma operativo concordato con la Regione Piemonte che definisce i criteri e le modalità con cui attuare il monitoraggio. In particolare il programma definisce il tipo di monitoraggio da effettuare, la frequenza di monitoraggio che deve essere fatta almeno due volte l'anno, in primavera/estate e in autunno/inverno, e i parametri chimici da rilevare durante le misure. La frequenza di monitoraggio ha una duplice importanza: permette di comprendere l'evolversi dei fenomeni nel tempo ed evidenziare eventuali oscillazioni stagionali dei parametri misurati. Il protocollo del programma operativo è di carattere dinamico proprio per la variabilità che possono avere i parametri nel tempo e per questo deve essere aggiornato e integrato annualmente.
Il monitoraggio è fondamentale quindi per comprendere il carattere qualitativo-quantitativo dei parametri delle acque sotterranee nonchè la loro evoluzione nel tempo: un buono e corretto monitoraggio è il primo passo per fornire informazioni adeguate all'elaborazione successiva dei dati per valutare lo stato chimico delle acque e riconoscere eventuali contaminazioni dei corpi idrici sotterranei.
Nell'ambito del programma operativo si è istituita una piattaforma territoriale in ambiente GIS fruibile agli utenti chiamata GREASE (regione.piemonte.it/monitgis/jsp/cartografia/mappa.do) dove vi sono cartografati tutti i punti di monitoraggio della regione Piemonte. I punti di monitoraggio non si intendono solo dei corpi idrici sotterranei ma tutti i corpi idrici previsti dalla normativa europea 2000/60/CE (Normativa Quadro Acque)quali i corsi d'acqua, i laghi e gli acquiferi superficiali e profondi. Tutti i suddetti corpi idrici sono attualmente monitorati dalla Regione Piemonte e i dati monitorati confluiscono in questo grande database di facile consultazione e soprattutto completo di tutte le tipologie di monitoraggio, il che permette di risparmiare tempo nel reperire i dati. Nel sistema informativo GREASE vi sono quindi radunati i parametri monitorati nel corso degli anni. Questa piattaforma è come una sorta di enorme database dei dati di monitoraggio da cui l'utente può attingere i dati che desidera. La ricerca può avvenire tramite 'ricerca su mappa' o tramite 'ricerca alfanumerica'. Il monitoraggio si divide in quattro tipologie ciascuna delle quali misura in situ o campiona diversi parametri:

- Automatica sotterranea: misura il livello piezometrico in m e la soggiacenza in m del corpo idrico superficiale;
- Automatica superficiale: misura le portate medie giornaliere in m^3/s, le medie giornaliere del livello in m, delle portate in m^3/s e dei parametri di qualità (Conducibilità elettrica in μS/cm, ossigeno disciolto in mg/l, pH e temperatura dell'acqua in °C) del corpo idrico superficiale;
- Manuale sotterranea: misura i parametri organici, i parametri generali, i parametri chimici, i metalli, i fitosanitari, le sostanze prioritarie e i VOC dei corpi idrici sotterranei superficiali e profondi;
- Manuale superficiale: misura gli stessi parametri della manuale sotterranea ma sui corpi idrici superficiali;

La rete automatica permette di misurare in modo autonomo e a cadenza programmabile tramite delle stazioni automatiche istallate nel punto di monitoraggio stesso e misurando in continuo inviano in tempo reale i dati al servizio regionale che li elabora. La rete manuale implica dal nome stesso un'azione manuale da parte degli addetti, tipicamente personale esperto, che si reca in situ a fare le misure. La procedura, per quanto riguarda le sostanze chimiche disciolte all'interno dei corsi d'acqua superficiali (manuale superficiale), deve rispettare certi standard ad esempio si devono utilizzare certi contenitori di plastica o altro materiale che conterrà il provino d'acqua mentre per le misure nei corpi idrici sotterranei (manuale sotterranea) i punti di misura corrispondono a pozzi già istallati o piezometri.
Ai fini della nostra analisi, sono stati scaricati i dati delle stazioni di monitoraggio relativi alla sola rete manuale sotterranea in quanto interessati ai dati chimici delle acque sotterranee.
La rete di monitoraggio delle acque sotterranee della regione Piemonte è composta di 946 stazioni di monitoraggio sparse su tutto il territorio provinciale di pianura, alcune stazioni dismesse negli anni, altre ancora oggi in funzione. I punti di monitoraggio devono permettere di "estrarre" i campioni di acqua dal sottosuolo per poterli analizzare in seguito in laboratorio, e consistono in pozzi privati per acqua, ad esempio nelle cascine o nei siti industriali, in pozzi pubblici o in piezometri di monitoraggio tutti di proprietà di ARPA Piemonte o messi a disposizione dal privato durante le campagne di misura. L'uso di pozzi privati ha dei vantaggi ma anche delle limitazioni: sicuramente sono comodi perchè già istallati, non necessitano la preparazione del sito e permettono di eseguire la misura facilmente senza difficoltà, al contrario ciò che li rende non ideali sono principalmente la qualità delle misure che vengono eseguite e le cause possono essere molteplici:
- Errori grossolani dovuto all'addetto che fa la misura;
- Scarsa o nulla conoscenza delle caratteristiche costruttive del pozzo o, laddove si conoscono, conoscenza non ottimale;
- La continuità nella misura non è sempre assicurata: alcune campagne di monitoraggio vengono trascurate e le misure non risultano continuative negli anni;
- La configurazione del pozzo non è sempre nota: questo aspetto è fondamentale perchè permette di evitare problemi di miscelamento tra gli acquiferi multistrato o tra il primo e il secondo acquifero che vengono messi in comunicazione dal pozzo stesso. É necessario quindi conoscere, oltre la stratigrafia del sito anche a che profondità sono installati

i filtri e come è stata fatta la cementazione. Queste informazioni non sono facilmente reperibili in pozzi privati.
Sarebbe auspicabile per una conoscenza omogenea e soprattutto priva di errori grossolani, avere una rete di monitoraggio composta da piezometri tutti di proprietà regionale (gestiti da ARPA Piemonte) senza usufruire delle risorse dei privati. In questo modo si avrebbe una rete di monitoraggio controllata e omogenea: tutte le informazioni di ogni pozzo di monitoraggio sarebbero complete e disponibili per essere consultate.
Un altro dato mancante che potrebbe essere di aiuto nello studio di questi pozzi è la profondità dei pozzi stessi: infatti consultando la piattaforma GREASE questo dato non è mai presente se non estrapolandolo dalle stratigrafie in allegato, qualora ci fossero. Laddove presenti, le stratigrafie sono state scaricate e visualizzate. Il dato che si ottiene dalla stratigrafia permette di conoscere direttamente la condizione stratigrafica. Il modello stratigrafico deve essere completo delle informazioni necessarie sia di tipo tecnico che organizzativo. Ad esempio come si può vedere dalla Figura 19 che mostra uno stralcio di stratigrafia a titolo esemplificativo, oltre che il nome della ditta committente, la località dove è stato eseguito il sondaggio e la data, è necessario anche il diametro pozzo, la quota di inizio perforazione, le profondità significative coincidenti con i cambi di litologia, la stratigrafia, disegnata con i simboli litologici e corredata della descrizione, il numero di colpi eseguiti nella prova SPT (Standard Penetration Test), i filtri e le relative profondità.

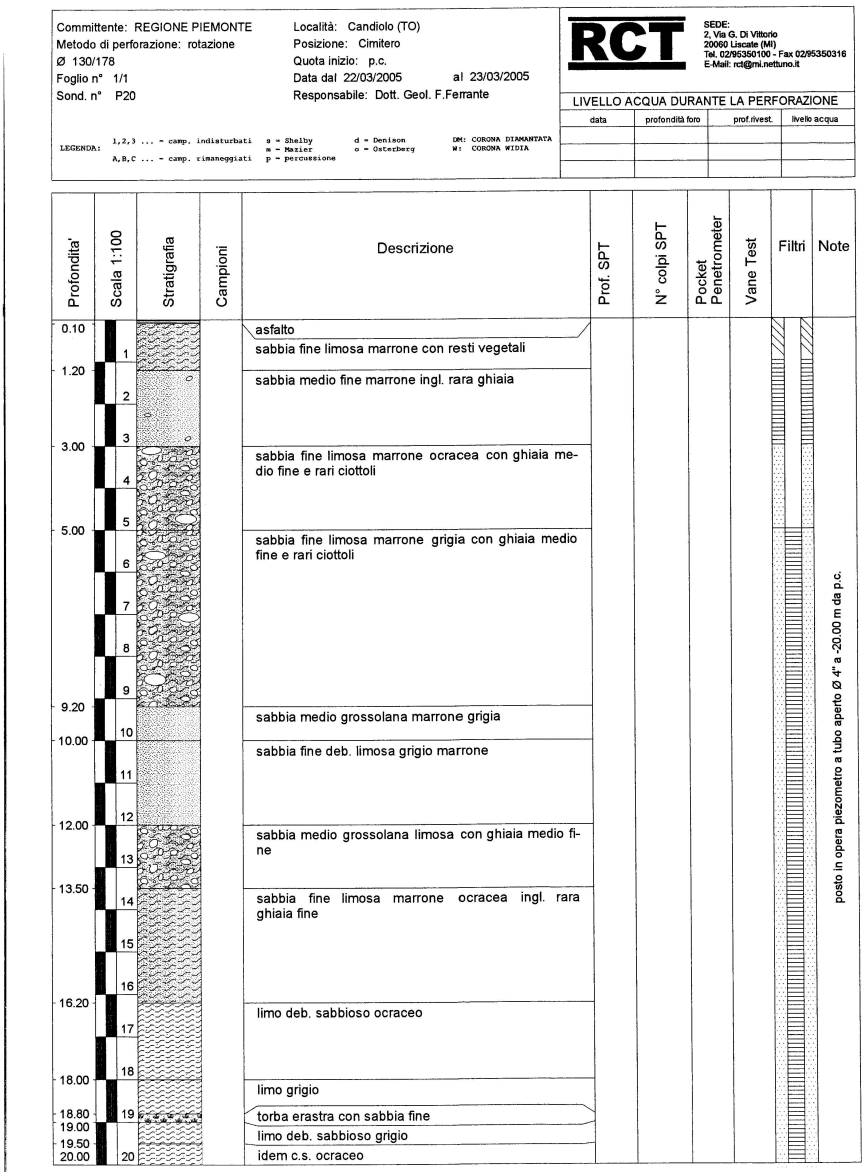


Figura 19: Stralcio di Stratigrafia scaricabile dal database GREASE

I punti di monitoraggio della rete regionale comprendono sia i pozzi che captano l'acqua dell'acquifero superficiale sia i pozzi relativi all'acquifero profondo anche se, come messo in luce durante l'analisi dei dati per l'elaborazione di questa tesi, a volte pozzi ritenuti profondi sono in realtà da considerarsi superficiali.
Al fine di questo lavoro di tesi, non sono stati analizzati la totalità dei pozzi sul territorio ma solo quei punti inerenti al territorio prettamente pianeggiante: sono stati pertanto escluse le stazioni di monitoraggio presso le province di Biella, del Verbano-Cusio-Ossola e la parte settentrionale della provincia di Vercelli. I punti di monitoraggio considerati nell'analisi sono visibili in Figura 20 e sono 428 pozzi superficiali e 217 pozzi profondi.

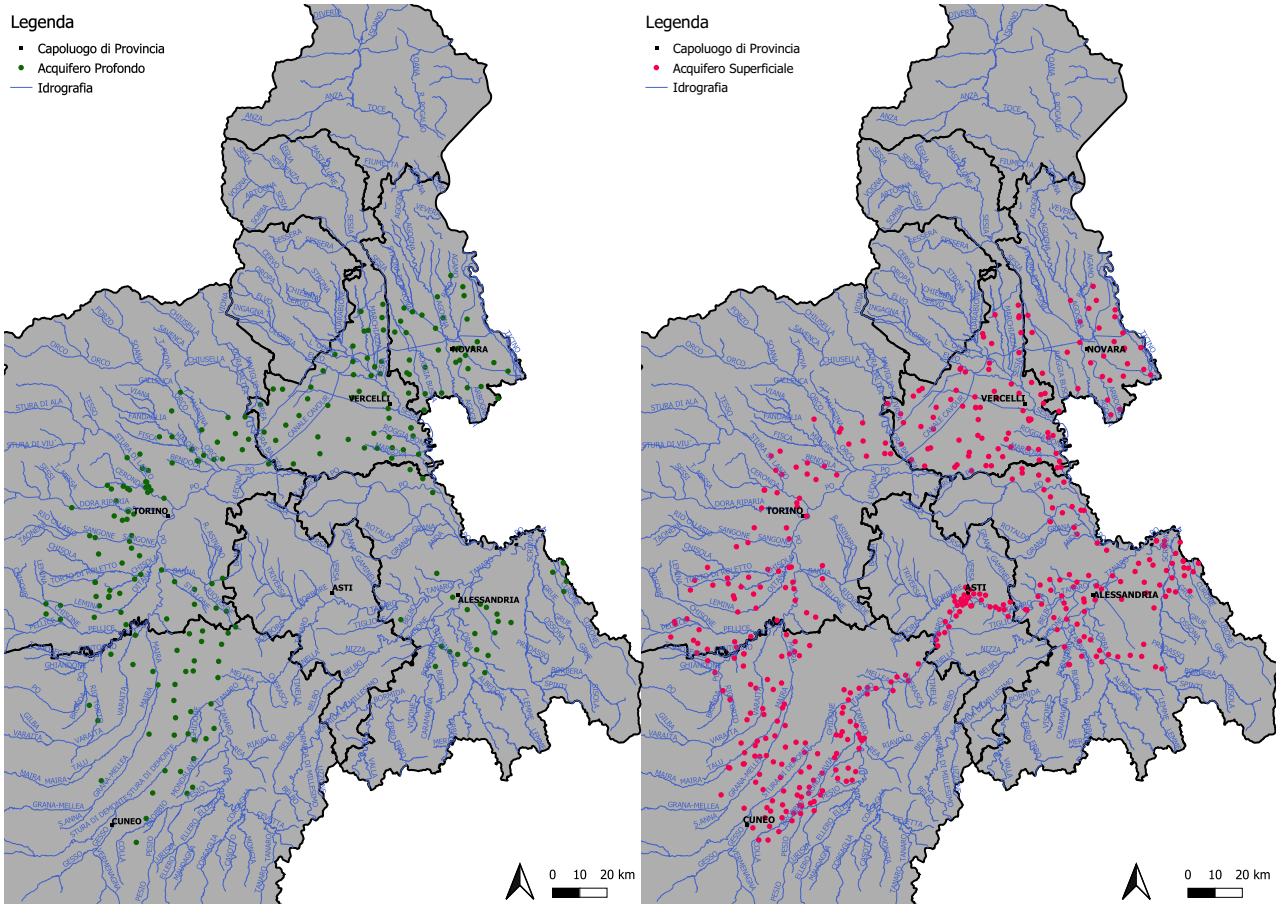


Figura 20: Territorializzazione delle rete di monitoraggio 'automatica sotterranea' utilizzata per le misure dei parametri degli acquiferi profondi (sulla sinistra) e degli acquiferi superficiali (sulla destra)

4 Elaborazione dei dati: dai dati grezzi ai rapporti caratteristici

4.1 Caratterizzazione chimico-fisiche delle acque sotterranee

Al fine di classificare un'acqua sotterranea dal punto di vista della qualità è necessario definirne i parametri che concorrono alla classificazione. Questo lo si fa attraverso la caratterizzazione chimico-fisica del provino di acqua sotterranea prelevata in situ durante le campagne di misura. Come trattato nel capitolo precedente, la geochimica si occupa di studiare la chimica delle acque, ovvero quali elementi chimici sono presenti all'interno delle acque e in che quantità. L'idrogeochimica è la geochimica applicata allo studio delle acque sotterranee (Civita, 2005). Tale disciplina consente di caratterizzare dal punto di vista chimico e fisico le acque sotterranee. Lo studio idrogeochimico di un'acqua sotterranea si può sintetizzare in questi step:

1. Prelievo del campione di acqua sotterranea in situ e misura dei parametri sul posto: temperatura, pH, conducibilità elettrica, Bicarbonati, a discrezione potenziale di ossido-riduzione Eh, gas disciolti O_2 e CO_2;

2. Analisi del campione in laboratorio attraverso la determinazione dei costituenti chimici delle acque:
   Cationi principali: Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+};
   Anioni principali: HCO_3^{-}, SO_4^{2-}, Cl^{-}, NO_3^{-};
   Elementi Accessori: NH_4^{+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Mn^{2+}, Li^{+}, Rb^{+}, Al^{3+}, Cr^{2+}, Cr^{3+}, As^{3+} Zn^{2+};

3. Accettabilità dell'analisi attraverso il calcolo del Bilancio Ionico;

4. Rappresentazione grafica dell'analisi attraverso diagrammi qualitativi e/o quantitativi: diagramma di Schoeller, diagramma di Tickel, diagramma di Piper, diagramma di Chebotarev, diagramma di Collins;

5. Identificazione della *facies idrogeochimica*: attraverso la rappresentazione grafica delle analisi è più immediato risalire all'abbondanza dominante dei cationi e degli anioni e definire così la *facies idrogeochimica* dell'acqua sotterranea. In natura esistono quattro facies principali: facies Bicarbonato-Calcica, facies Bicarbonato-Alcalina, facies Solfato-Calcica e facies Cloruro-Alcalina.

Tutti e cinque i punti saranno approfonditi nei capitoli seguenti.
Per un'analisi completa è necessaria la determinazione anche della Durezza. La durezza permette di capire la qualità dell'acqua sotterranea per i suoi possibili impieghi (industriale, irriguo, potabile). La classificazione delle acque in base alla durezza è qualitativa ma comunque garantisce un risultato significativo. La durezza totale (TH, Total Hardness) si misura in gradi francesi $^{\circ}f$ (dove 1 $^{\circ}f$ equivale a 1 g di $CaCO_3$ in 100 l di acqua) ed esprime la totalità dei sali di Calcio e Magnesio disciolti nell'acqua calcolati come Carbonato o Ossido di Calcio (Idrogenocarbonati, Solfati, Cloruri, Nitrati ecc). A seguito dell'ebollizione si possono distinguere due tipologie di Durezza:

- Durezza Permanente: si riferisce ai sali di Calcio e Magnesio che permangono in soluzione anche dopo l'ebollizione;

- Durezza Temporanea: si riferisce ai sali di Calcio e Magnesio disciolti allo stato di Bicarbonati, che a seguito dell'ebollizione precipitano.

La Durezza, qualora non fosse già calcolata, può essere ricavata in funzione delle concentrazioni di Calcio e Magnesio in mg/l, del Peso Molecolare PM di $CaCO_3$ e dei Pesi Atomici PA di Calcio e Magnesio:

$$TH(f) = (2,497\, Ca^{2+} + 4,116\, Mg^{2+})/10 \tag{4}$$

Dopo avere calcolato la Durezza e creato delle classi di valori si definisce il campione d'acqua: un'acqua estremamente dura ha valori di Durezza superiori a 75 $^{\circ}f$ ed è tipica di acquiferi calcarei ad alta temperatura (acque termali) dove la dissoluzione è legata anche alle alte temperature. Un'acqua estremamente dolce ha Durezza minore di 2 $^{\circ}f$ ed è tipica delle acque circolanti in rocce cristalline come gneiss, graniti non condizionati da discontinuità o fratture. Un altro parametro fondamentale è la misura della mineralizzazione (TDS, Total Dissolved Solids) che si calcola sommando i cationi e gli anioni di ogni analisi in mg/l.

$$TDS\,(mg/l) = \Sigma^{+} + \Sigma^{-} \tag{5}$$

La mineralizzazione o TDS si classifica tramite delle classi di valori e si passa da acque minimamente mineralizzate se TDS è minore di 50 mg/l a acque minerali se TDS è maggiore di 1000 mg/l. La mineralizzazione come la Durezza è legata alla reazione chimica che avviene tra acqua e roccia: un'acqua che liscivia su una roccia calcarea sarà più mineralizzata di un'acqua che attraversa una roccia cristallina perchè la composizione carbonatica tende ad andare in soluzione al passaggio dell'acqua, al contrario rocce cristalline non hanno la tendenza ad andare in soluzione durante la lisciviazione per questo l'acqua sarà meno mineralizzata.
Una volta descritti i parametri necessari per effettuare le analisi chimiche si vede nella pratica come si è svolta l'analisi nei capitoli seguenti.

4.2 Dal dato grezzo al dato consultabile

Come già accennato nel Capitolo 2 il punto di partenza per l'analisi dei dati è il dato di monitoraggio reso disponibile all'interno database GREASE. Per prima cosa è necessario selezionare le stazioni di monitoraggio desiderate attraverso la ricerca alfanumerica o la ricerca sulla mappa (si veda Figura 21): ogni stazione di monitoraggio è identificata da un codice numerico di 11 cifre, dalla Provincia di appartenenza, dal Comune, dalla denominazione della via o strada in cui si trova il pozzo, dalla tipologia di corpo idrico sotterraneo, che sia falda superficiale o falda profonda, dalla data di inizio che indica la data della prima misura effettuata in quella stazione di monitoraggio, dalla eventuale data di fine, se il pozzo è stato dismesso e non è più in funzione, dalle coordinate UTM x e UTM y che identificano il pozzo all'interno dell'ambiente webGIS del database ed infine da eventuali allegati come foto della stazione o stratigrafie. Per completare il download è necessario selezionare il periodo temporale che si desidera estrarre e quali parametri (tutti, selezione per gruppi di parametri o singoli parametri). Una volta effettuato download dei dati della rete manuale sotterranea è possibile visualizzare su un foglio Excel l'output di cui si propone una stralcio in Figura 22.

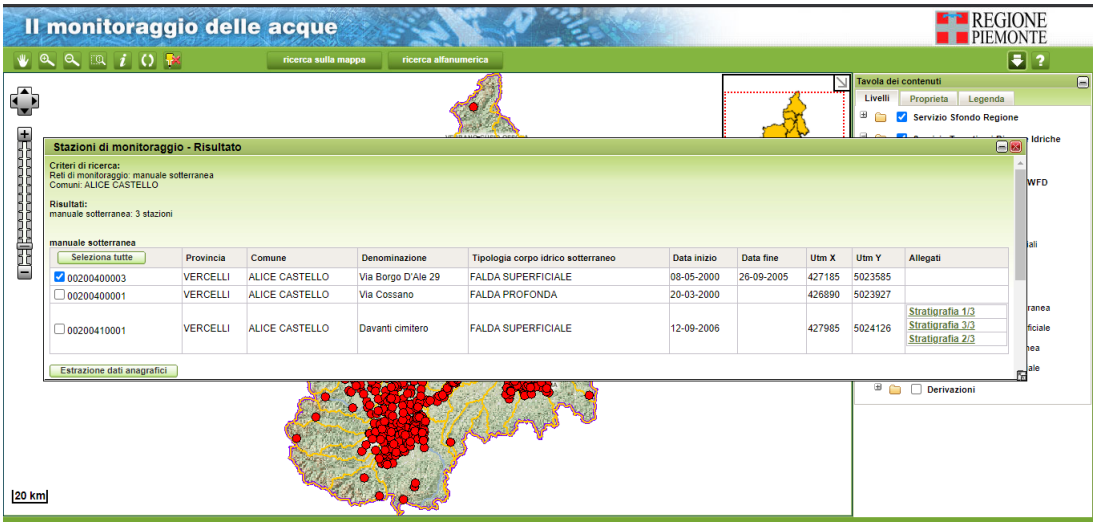


Figura 21: Interfaccia del database GREASE e selezione delle stazioni di monitoraggio da scaricare. A titolo di esempio si riporta la stazione con la spunta blu sulla sinistra con codice 00200400003 relativa a Alice Castello, Via Borgo D'Ale 29, Vercelli.

Codice stazione	Comune	Localita'	Tipologia corpo idrico sotterraneo	Data	Parametro	Unita' di misura	Notazione misura	Valore parametro
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	BICARBONATI	mg/l		421.00
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	CADMIO	ug/l	<	0.50
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	CALCIO	mg/l		152.00
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	CARBONIO TETRACLORURO	ug/l	<	0.50
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	CIANURI	ug/l	<	50.00
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	CLOROFORMIO	ug/l	<	0.50
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	CLORURI	mg/l		48.20
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	CONDUCIBILITA'	uS/cm		870.00
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	CROMO (TOTALE)	ug/l	<	5.00
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	DUREZZA IN CACO3	mg/l		456.20
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	ERBICIDA ALACHLOR	ug/l	<	0.05
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	ERBICIDA ATRAZINA	ug/l	<	0.05
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	ERBICIDA LINURON	ug/l	<	0.05
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	ERBICIDA METOLACHLOR	ug/l	<	0.05
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	ERBICIDA PENDIMETALIN	ug/l	<	0.05
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	ERBICIDA SIMAZINA	ug/l	<	0.05
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	ERBICIDA TERBUMETON	ug/l	<	0.05
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	ERBICIDA TERBUTILAZINA	ug/l	<	0.05
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	ERBICIDA TRIFLURALIN	ug/l	<	0.05
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	FERRO	ug/l	<	50.00
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	FLUORURI	mg/l	<	0.50
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	IONE AMMONIO	mg/l NH4	<	0.04
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	MAGNESIO	mg/l		18.50
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	MANGANESE	ug/l	<	5.00
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	NICHEL	ug/l	<	5.00
00400300002	ALBA	C.so Asti 4/bis	FALDA SUPERFICIALE	11-05-2000	NITRATI	mg/l		20.10

Figura 22: Stralcio del foglio Excel scaricato dal database per la stazione 00400300002 di Alba, C.so Asti 47/bis relativo alla falda superficiale.

Una volta scaricati in locale i file relativi ai punti (punti di monitoraggio in manuale sotterranea) che ricadono all'interno della pianura piemontese si nota che i dati sono ordinati per data, e ogni riga del file Excel determina il valore di un parametro per ogni giorno (data in cui è stato effettuato il campionamento). A questo punto è necessario effettuare una cernita sui parametri di nostro interesse ed eliminare i superflui. Infatti come si può vedere dalla Figura 22, parametri quali ERBICIDA ALACHLOR, ERBICIDA ATRAZINA, ERBICIDA LINURON ecc non competono al nostro studio. I parametri di nostro interesse sono i parametri chimici e i metalli, si eliminano perciò tutti gli altri: parametri organici, fitosanitari, solventi.
Per fare ciò si crea un altro foglio Excel ordinato per data in cui vi sono solo i parametri chimici e i metalli, sui quali si effettueranno le analisi geochimiche. I parametri considerati sono i seguenti, si veda la Figura 23 a titolo di esempio: PH, CONDUCI-

BILITA', DUREZZA IN CACO3, DUREZZA TOTALE, CALCIO, MAGNESIO, SODIO, POTASSIO, CLORURI, SOLFATI, BICARBONATI, NITRATI, IONE AMMONIO, FLUORURI, NITRITI, (ORTO)FOSFATI, FERRO, MANGANESE, ALLUMINIO, ANTIMONIO, ARSENICO, BORO, CADMIO, CROMO (TOTALE), CROMO (VI), MERCURIO, NICHEL, PIOMBO, RAME, SELENIO, VANADIO e ZINCO.
Le unità di misura sono:

- adimensionale per: pH;

- μS/cm per: CONDUCIBILITA';

- $^{\circ}f$ per: DUREZZA TOTALE;

- mg/l per: DUREZZA IN $CaC0_3$, CALCIO, MAGNESIO, SODIO, POTASSIO, CLORURI, SOLFATI, BICARBONATI, NITRATI, IONE AMMONIO, FLUORURI, NITRITI, (ORTO)FOSFATI;

- μg/l per: FERRO, MANGANESE, ALLUMINIO, ANTIMONIO, ARSENICO, BORO, CADMIO, CROMO (TOTALE), CROMO (VI), MERCURIO, NICHEL, PIOMBO, RAME, SELENIO, VANADIO e ZINCO;

Il file in Figura 23 è ordinato tenendo conto dei principali elementi disciolti nelle acque sotterranee che determinano quindi il chimismo dell'acqua stessa e derivano dalle reazioni acqua-roccia. I parametri più importanti per lo studio geochimico sono i cationi Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio, e gli anioni Cloruri, Solfati, Bicarbonati, Nitrati più parametri che caratterizzano l'acqua dal punto di vista fisico e sono: pH, conducibilità elettrica, durezza e durezza totale.
Oltre a questi vi sono elementi secondari ma ugualmente importanti alla caratterizzazione di un'acqua soprattutto per la valutazione in termini di inquinamento (da Nitrati o da metalli ad esempio come Cromo, Arsenico o Mercurio ecc.).
Dalla Fig si nota inoltre che alcuni campi dei parametri sono nulli (0 o cella vuota): ciò significa che quei parametri in quella data non sono stati misurati. Dove ciò accade per più di un elemento dei parametri di base (Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio, Cloruri, Solfati, Bicarbonati) si considera nulla la singola analisi relativa a quella data e si elimina la riga corrispondente. Il procedimento sopra descritto (scaricamento dei dati dal database GREASE e ordinamento dei dati in Excel) è stato effettuato per tutti i punti di monitoraggio visualizzabili in Figura 20 sia per l'acquifero superficiale che per l'acquifero profondo. Anche gli step successivi interesseranno ogni singolo punto di monitoraggio.

	PH	CONDUCIBILITA'	DUREZZA IN CACO3	TH	CALCIO	MAGNESIO	SODIO	POTASSIO	CLORURI	SOLFATI	BICARBONATI	NITRATI	IONE AMMONIO	FLUORURI	NITRITI	(ORTO)FOSFATI
	(-)	uS/cm	mg/l	F	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l SO4	mg/l	mg/l	mg/l NH4	mg/l	mg/l NO	mg/l PO4
11-mag-2000	7	870	456.2	46	152	18.5	30.4	2.7	48.2	96.1	421	20.1	0.04	0.5	0.01	
31-ott-2000	7.1	887	458.3	46	152	19	33	3	35	78	412	23	0.04	0.5	0.01	
12-apr-2001	7.4	872	478.3	48	160	19	30	3	37	84	430	27	0.04	0.5	0.01	
22-ott-2001	7.1	940	494.9	49	165	20	50	3	71	87	411	32	0.04	0.5	0.01	
27-mar-2002	7.1	967	465	51	170	21	45	3	71	92	438	34	0.04	0.5	0.01	
22-ott-2002	7.2	893	451	39	125	19	31	2	60	86	420	26	0.04	0.5	0.01	
14-mag-2003	7	936	498	51	170	21	35	3	40	96	440	32	0.04	0.5	0.01	
29-ott-2003	7.1	969	501	50	170	18	35	3	46	102	451	30	0.04	0.5	0.01	
22-mar-2004	7.1	903	471	48	158	20	33	3	44	103	435	31	0.04	0.5	0.01	
13-ott-2004	7.1	911	476	48	159	20	33	2	44	105	424	24	0.04	0.6	0.01	
5-apr-2005	6.95	1084	473	47	152	22.6	42.4	2.3	67.2	98	441	34.1	0.04	0.5	0.01	
4-nov-2005	7	1095	452	45	149	19.5	49.9	2.5	80.6	94.1	387	27.1	0.04	0.5	0.01	
20-apr-2006	6.95	910	461	46	151	20.4	35.2	2.5	52.3	94	409	28.3	0.04	0.5	0.01	
14-nov-2006	7.1	842	455	45	151	18.9	29.8	2.5	43	86.3	397	26.3	0.04	0.5	0.01	
8-mag-2007	6.95	957		0					50.7	99.2		30.2	0.04	0.5		
4-set-2007	6.85	1025		0					57.7	104		30	0.04	0.5		
23-apr-2008	7.05	924		0					49	103		25.7	0.04	0.5		
17-set-2008	6.75	960		0					54.9	111		25	0.04	0.5		
3-mar-2009	6.95	916		0					50.1	94.7		38.3	0.04	0.5		
23-set-2009	7.2	969		0					52.3	118		59.5	0.04	0.5		
27-apr-2010	6.95	977		0					45.6	108		43.3	0.04	0.5		
14-set-2010	6.9	929		0					46.5	93.9		27.6	0.04	0.5		
11-apr-2011	6.9	920		0					46.6	90.3		34.9	0.04	0.5		
27-set-2011	6.9	913		0					41.5	89.5		35.9	0.04	0.5		
7-mag-2012	6.95	986		0					46.9	101		39.5	0.04	0.5		
11-set-2012	6.9	931		0					42.7	100		32	0.04	0.5		
23-apr-2013	6.7	971		0					50.2	106		31.8	0.04	0.5		
10-set-2013	6.6	897		0					42.5	98.5		33.4	0.04	0.5		
15-apr-2014	7.1	951	463	46	154	19	29.8	2.3	40.4	86.4	442	41.7	0.04	0.5	0.01	
9-set-2014	7.4	972	478	48	156	21.6	32.3	2.6	42	85.8	447	32.6	0.04	0.5	0.01	
31-mar-2015	7	903		0					41.1	72.7		28.4	0.04	0.5		
28-ott-2015	6.85	931		0					37.5	77.1		40.5	0.04	0.5		
13-apr-2016	7.1	1000	382	36	102	25.7	33.9	3.6	36.6	79	479	35.2	0.04	0.5	0.01	
19-set-2016	7	943	404	40	132	18.3	26.5	2.4	35.6	82.2	426	34.8	0.04	0.5	0.01	
21-mar-2017	7	1006	468	47	153	20.7	27.6	2.1	44.7	94.8	487	28.9	0.04	0.5	0.01	
20-set-2017	7	795	495	49	162	21.9	31.5	2.3	44.9	96.4	464	22.9	0.04	0.5	0.01	
20-mar-2018	6.9	1020	498	50	161	23.4	33.5	2.5	49	108	488	20.7	0.04	0.5	0.01	
13-nov-2018	7	866	487	49	160	21.3	34.5	2.5	50.1	94.9	441	26.6	0.04	0.5	0.01	
28-mag-2019	6.9	1140	527	53	172	23.6	39.3	3	62.8	107	458	30.2	0.04	0.5	0.01	
10-dic-2019	7.2	1120	537	54	178	22.5	45.3	3.2	60.1	102	465	31.3	0.04	0.5	0.01	

(a) *Parte 1*

	FERRO	MANGANESE	ALLUMINIO	ANTIMONIO	ARSENICO	BORO	CADMIO	CROMO (TOTALE)	CROMO (VI)	MERCURIO	NICHEL	PIOMBO	RAME	SELENIO	VANADIO	ZINCO
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	µg/L	ug/l	ug/l
11-mag-2000	50	5					0.5	5			5	5	11			119
31-ott-2000	50	5	50				0.5	5	20		5	5	26			727
12-apr-2001	50	5					0.5	5			5	5	5			105
22-ott-2001	50	5	50				0.5	5			5	5	5			51
27-mar-2002	50	5	50		5		0.5	5		0.5	5	5	26			100
22-ott-2002	50	5	50		5		0.5	5		0.5	5	5	21			56
14-mag-2003	50	5	50		8		0.5	5		0.5	5	5	19			50
29-ott-2003	50	5	50		5		0.5	5	20	0.5	5	5	9			50
22-mar-2004	50	5			5		0.5	5	5	0.5	5	5	22			65
13-ott-2004	50	5			5		0.5	5	5	0.5	5	5	8			50
5-apr-2005	50	6.3			5		0.5	5	5	0.5	5	5	559			304
4-nov-2005	50	5			5		0.5	5	5	0.5	5	5	93			50
20-apr-2006	50	5			5		0.5	5	5	0.5	5	5	16			50
14-nov-2006	50	7.6			5		0.5	5	5	0.5	9160	12	170			1280
8-mag-2007	50	5			5		0.5	5	5	0.5	5	5	18			50
4-set-2007	50	5			5		0.5	5	5	0.5	5	5	30			50
23-apr-2008	50	5			5		0.5	5	5	0.5	5	5	23			50
17-set-2008	50	5			5		0.5	5	5	0.5	5	5	24			50
3-mar-2009	50	5			5		0.5	5	5	0.5	5	5	14			320
23-set-2009	50	5			5		0.5	5	5	0.5	5	5	20			57
27-apr-2010	50	5			5		0.5	5		0.5	5	5	15			422
14-set-2010	50	5			5		0.5	5	5	0.5	5	5	6.4			50
11-apr-2011	50	5			5		0.5	2	2	0.5	2	2	19			55
27-set-2011	50	5			5		0.5	2	2	0.5	2	2	33			50
7-mag-2012	50	5					0.5	2.2	2		8.8	2	41			212
11-set-2012	50	5					0.5	2.5	2		2	2	58			251
23-apr-2013	50	5					0.5	2	2		2	2	33			50
10-set-2013	50	5					0.5	2	2		2	2	27			50
15-apr-2014	50	5			3		0.5	2	2	0.2	2.7	2	16			128
9-set-2014	50	5			3		0.5	2.1	2	0.2	2	2	24			50
31-mar-2015	50	5					0.5	2.3	2		2	2	21			50
28-ott-2015	50	5					0.5	2	2		2	2	11			50
13-apr-2016	50	5		2	3	100	0.5	2	2	0.2	2	2	23.4	3	10	50
19-set-2016	50	5		2	3	100	0.5	2	2	0.2	2	2	12.9	3	10	50
21-mar-2017	50	5					0.5	2	2		4.4		29.6			98
20-set-2017	50	5					0.5	2	2		2	2	11.6			50
20-mar-2018	50	5					0.5	2	2		2	2	18.4			50
13-nov-2018	50	5					0.5	2	2		2	2	13.6			50
28-mag-2019	50	5		2	3	100	0.5	2	2	0.2	10.7	2	23.1	3	10	716
10-dic-2019	50	5		2	3	100	0.5	2	2	0.2	2	2	15.9	3	10	73

(b) *Parte 2*

Figura 23: Foglio Excel dei parametri chimici e i metalli della stazione 00400300002 di Alba, C.so Asti 4/bis relativo all'acquifero superficiale. Le scritte in nero rappresentano i valori misurati mentre le scritte rosse indicano che il valore misurato del parametro è al di sotto del limite di rilevabilità strumentale.

4.3 Il bilancio ionico

A questo punto per caratterizzare dal punto di vista geochimico un'acqua è necessario eseguire il bilancio ionico che esprime l'attendibilità delle analisi. Per avere una misura della bontà dell'analisi non si considera il peso dello ione, in mg/l, ma la sua quantità espressa in meq (milliequivalenti)/l che è definita come il rapporto tra il peso dello ione (in mg/l) e il suo peso equivalente, PE (Formula 6).
Il peso equivalente PE è definito come il rapporto tra il peso atomico dell'elemento, pa, e la valenza dello ione considerato (Formula 7).
I pesi equivalenti degli ioni principali sono inoltre tabellati in Figura 24:

$$\frac{meq}{l} = \frac{mg/l}{PE} \tag{6}$$

$$PE = \frac{pa}{valenza} \tag{7}$$

Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	NO_3^-
22,9898	39,102	20,04	12,156	35,453	48,031	61,016	62,005

Figura 24: Pesi Equivalenti PE degli ioni principali.

Una volta convertiti i valori degli elementi principali in meq/l si passa al calcolo del bilancio ionico Δ che quantifica la neutralità elettrica di una soluzione salina tramite il bilanciamento degli ioni positivi (cationi) e di quelli negativi (anioni). Il bilancio ionico Δ è definito come la differenza della sommatoria dei cationi (Σ^+) e della sommatoria degli anioni (Σ^-):

$$\Delta = \Sigma^+ - \Sigma^- \tag{8}$$

Se $\Delta > 0$ vi è prevalenza degli ioni positivi;
Se $\Delta > 0$ vi è prevalenza degli ioni negativi;

Il caso ideale prevederebbe che affinchè una soluzione sia elettricamente neutra, Δ debba essere nullo. Nella realtà si osserva che la differenza tra la sommatoria delle cariche positive Σ^+ e di quelle negative Σ^- non è mai nulla, ovvero le cariche positive e negative non sono mai congruenti tra loro e di conseguenza Δ non è mai pari a zero. Questo avviene principalmente per due motivi:

1. Nel calcolo del bilancio ionico non si considerano mai tutti gli anioni e tutti i cationi in soluzione nel campione di acqua ma solo quelli principali: Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio, Cloruri, Solfati, Bicarbonati e Nitrati;

2. Esiste sempre un errore di fondo non eliminabile dato dalle condizioni al contorno del contesto in cui vengono effettuate le misure: taratura degli strumenti, condizioni meteo-climatiche per le misure in situ ecc

Per questi motivi si può dedurre che un'analisi chimica non potrà mai essere elettricamente neutra ma bisogna che sia accettabile tramite il calcolo di Δ: il criterio di accettabilità di un'analisi prevede i limiti entro cui è accettabile l'errore percentuale ϵ definito come il rapporto tra la differenza delle sommatorie degli ioni e la somma delle sommatoria degli ioni, Formula 9:

$$\epsilon(\%) = \frac{\Sigma^+ - \Sigma^-}{\Sigma^+ + \Sigma^-} 100 = \frac{\Delta}{\Sigma} 100 \tag{9}$$

Gli scarti ammissibili entro cui l'analisi si può definire accettabile è riportata in Figura 25

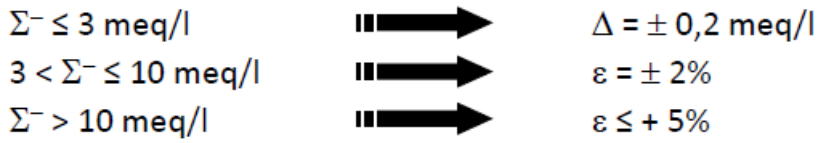


Figura 25: Scarti ammissibili per l'attendibilità dell'analisi
Fonte: Corso di Idrogeologia Applicata, prof. A. Fiorucci, Politecnico di Torino, 2020

Il bilancio ionico è stato eseguito per ogni punto di monitoraggio considerato e per ogni analisi di ogni punto. Il risultato del bilancio ionico è stato elaborato su un foglio Excel, a titolo di esempio è possibile vedere quello relativo al pozzo 00400300002 in Figura 26. Le analisi che non risultano accettabili vengono eliminate:

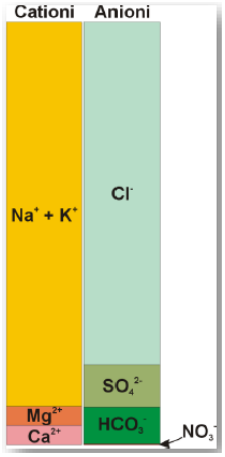
	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	∑+	∑-	∑	Δ	ε
11-mag-2000	7.585	1.522	1.392	1.360	2.001	6.900	0.324	10.499	10.584	21.083	-0.086	-0.406
31-ott-2000	7.585	1.563	1.513	0.987	1.624	6.752	0.371	10.661	9.734	20.395	0.926	4.541
12-apr-2001	7.984	1.563	1.382	1.044	1.749	7.047	0.435	10.929	10.275	21.205	0.654	3.084
22-ott-2001	8.234	1.645	2.253	2.003	1.811	6.736	0.516	12.131	11.066	23.197	1.065	4.592
27-mar-2002	8.483	1.728	2.035	2.003	1.915	7.178	0.548	12.246	11.645	23.890	0.601	2.514
22-ott-2002	6.238	1.563	1.400	1.692	1.791	6.883	0.419	9.201	10.786	19.986	-1.585	-7.930
14-mag-2003	8.483	1.728	1.600	1.128	1.999	7.211	0.516	11.810	10.854	22.665	0.956	4.218
29-ott-2003	8.483	1.481	1.600	1.297	2.124	7.392	0.484	11.564	11.296	22.860	0.267	1.168
22-mar-2004	7.884	1.645	1.513	1.241	2.144	7.129	0.500	11.042	11.015	22.057	0.027	0.125
13-ott-2004	7.934	1.645	1.487	1.241	2.186	6.949	0.387	11.067	10.763	21.830	0.303	1.390
5-apr-2005	7.585	1.859	1.904	1.895	2.040	7.228	0.550	11.348	11.713	23.061	-0.365	-1.585
4-nov-2005	7.435	1.604	2.235	2.273	1.959	6.343	0.437	11.275	11.012	22.287	0.262	1.177
20-apr-2006	7.535	1.678	1.596	1.475	1.957	6.703	0.456	10.809	10.592	21.401	0.217	1.014
14-nov-2006	7.535	1.555	1.361	1.213	1.797	6.506	0.424	10.450	9.940	20.391	0.510	2.502
15-apr-2014	7.685	1.563	1.356	1.140	1.799	7.244	0.673	10.603	10.855	21.458	-0.252	-1.173
9-set-2014	7.784	1.777	1.472	1.185	1.786	7.326	0.526	11.033	10.823	21.856	0.211	0.964
19-set-2016	6.587	1.505	1.215	1.004	1.711	6.982	0.561	9.307	10.259	19.565	-0.952	-4.864
21-mar-2017	7.635	1.703	1.255	1.261	1.974	7.982	0.466	10.592	11.682	22.274	-1.090	-4.893
20-set-2017	8.084	1.802	1.430	1.266	2.007	7.605	0.369	11.315	11.247	22.562	0.068	0.300
20-mar-2018	8.034	1.925	1.522	1.382	2.249	7.998	0.334	11.481	11.962	23.443	-0.482	-2.055
13-nov-2018	7.984	1.752	1.565	1.413	1.976	7.228	0.429	11.301	11.046	22.347	0.256	1.145
28-mag-2019	8.583	1.941	1.787	1.771	2.228	7.506	0.487	12.311	11.992	24.304	0.319	1.312
10-dic-2019	8.882	1.851	2.053	1.695	2.124	7.621	0.505	12.786	11.945	24.731	0.842	3.403

Figura 26: Calcolo dei meq/l delle specie chimiche principali e bilancio ionico relativo al pozzo 00400300002 presso Alba (CN), C.so Asti 4/bis.

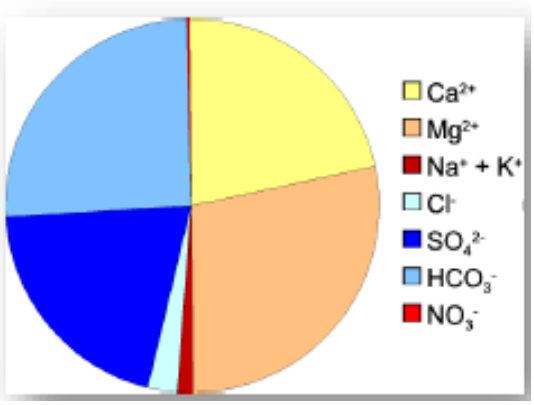
4.4 Rappresentazione grafica del chimismo dell'acqua

La rappresentazione grafica delle specie dominanti di un'analisi delle acque sotterranee è fondamentale per individuare la facies idrogeochimica.

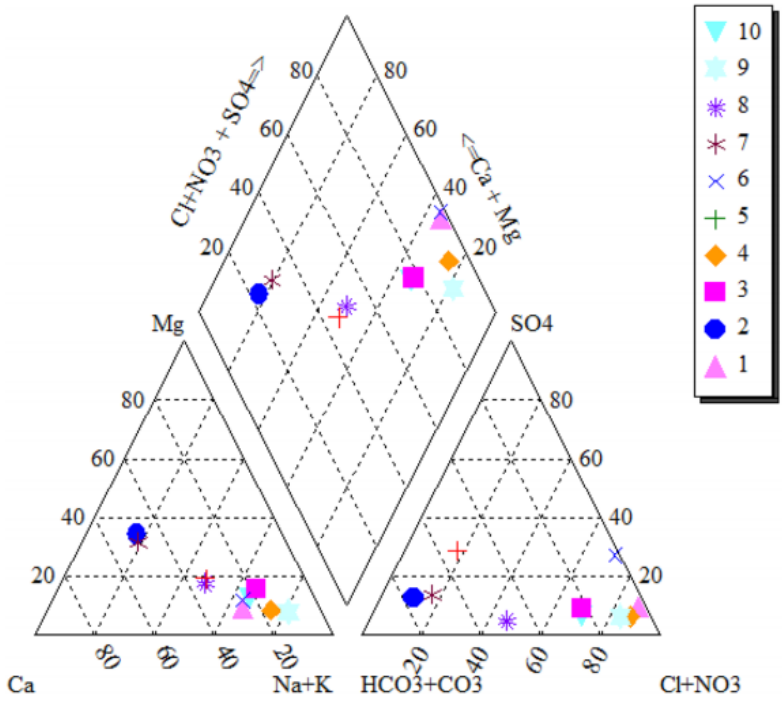
Esistono due tipologie di rappresentazione, una qualitativa, e una quantitativa.
La rappresentazione qualitativa fornisce solo un'idea delle specie più abbondanti che sono sempre espresse in meq/l o in percentuale. Grafici qualitativi sono i grafici a torta, gli istogrammi cumulativi (Diagramma di Collins) o i diagrammi di Piper. I primi due grafici sono ottimi per valutare le abbondanze chimiche di un singolo campione d'acqua ma non permettono un confronto tra due o più campioni d'acqua come lo permette il diagramma di Piper che può confrontare molti campioni e mettere in luce così variazioni di chimismo all'interno di un'area ad esempio. Il diagramma di Piper è un diagramma triangolare diviso in due triangoli più piccoli alla base del triangolo grande e un rombo che completa il triangolo grande. All'interno dei triangoli di base sono espresse le dominanze cationiche (triangolo a sinistra) e anioniche (triangolo a destra) attraverso un punto trovato per intersezione dei valori dei cationi e degli anioni espressi in percentuale. La facies idrogeochimica si trova proiettando questi due punti nel rombo superiore dove, diviso ulteriormente in quattro aree romboidali, ogni sottoarea identifica una facies: facies solfato-alcalina, facies cloruro-alcalina, facies bicarbonato-alcalina, facies bicarbonato-calcica-magnesiaca, si veda Figure 27(c).
Il diagramma di Piper è il più completo fra i diagrammi qualitativi perchè rappresenta ogni singola analisi con un punto e permette di tracciare in un solo diagramma molte analisi e fare dei confronti. Di contro, essendo le quantità anioniche e cationiche espresse in percentuali capita che due analisi quantitativamente differenti (in meq/l) ma percentualmente uguali (in %) corrispondano allo stesso punto del diagramma. É inotre un diagramma chiuso, ovvero non è possibile diagrammare altri parametri (TDS, pH, temperatura ecc ad esempio).



(a) *Esempio del diagramma di Collins: la facies è cloruro-alcalina*



(b) *Esempio di grafico a torta: la facies è bicarbonato-solfato-calcico-magnesiaca*



(c) *Esempio del diagramma di Piper relativo a dieci campioni d'acqua: la facies è cloruro-acalina per i campioni 1-3-4-6-9-10, priva di dominanza per i campioni 5 e 8 e bicarbonato-calcica per i campioni 2 e 7*

Figura 27: Diagrammi qualitativi. Fonte: Civita M. V., "Idrogeologia applicata e ambientale", casa editrice Ambrosiana, 2005 e Jilali et al., "Hydrochemistry and geothermometry of thermal water in northeastern Marocco", 2018

La rappresentazione quantitativa fornisce una misura numerica sull'effettivo chimismo dell'acqua e permette di determinare le abbondanze in termini quantitativi (espressi in meq/l) e non più in termini percentuali.
Il diagramma quantitativo più rappresentativo è il diagramma di Schoeller: le specie

cationiche e anioniche principali vengono tracciati su un diagramma semilogaritmico dove è possibile identificare la facies accoppiando l'anione e il catione dominante. In particolare, il nome della facies viene attribuita usando l'anione dominante come sostantivo e il catione dominante come aggettivo. Le specie chimiche principali sono disposte sull'asse delle ascisse nell'ordine: Ca^{2+}, Mg^{2+}, $Na^{+} + K^{+}$, Cl^{-}, SO_4^{2-}, HCO_3^{-}, NO_3^{-} mentre sulle ordinate vi sono i valori espressi in meq/l su un'asse logaritmico, si veda Figure 28.
É possibile definire anche una facies secondaria, quando vi sono delle abbondanze di un ordine di grandezza inferiore rispetto alle abbondanze prevalenti, o una sub-facies quando vi sono delle abbondanze di poco inferiori a quelle prevalenti e facenti parte dello stesso modulo logaritmico. L'attribuzione delle facies secondarie o delle sub-facies non è sempre immediata e talvolta l'esperienza visiva nel leggere molti grafici di Schoeller può aiutare. Tuttavia per una definizione iniziale è sufficiente definire la sola facies prevalente.
Le abbondanze secondarie che definiscono le facies secondarie o le sub-facies suggeriscono dei mescolamenti sotterranei con acque di facies differenti aventi diversa origine o fenomeni di scambio ionico.
Il grafico di Schoeller permette quindi di visualizzare le concentrazioni analitiche in meq/l, può ospitare più analisi in un solo diagramma per capire eventuali similitudini o differenze e fare dei confronti. É un diagramma aperto ovvero permette di tracciare, oltre gli elementi principali anche altri elementi, ad esempio sempre più spesso vengono considerati i Nitrati NO_3^{-} la cui alta concentrazione nelle acque sotterranee è segnale di inquinamento antropico dovuto a spandimenti di prodotti chimici per l'agricoltura o l'allevamento contenenti nitrati (l'argomento verrà approfondito nel Capitolo 6.1).
Un altro pregio di questo diagramma è la possibilità di confrontare più analisi chimiche attraverso lo studio delle inclinazioni delle rette congiungenti gli elementi. Tramite lo studio dei rapporti caratteristici, in particolare il rapporto Ca^{2+}/Mg^{2+} e HCO_3^{-}/SO_4^{2-}, sono state definite le facies idrogeochimiche a livello areale su tutto il territorio della pianura Piemontese. I diagrammi di Schoeller sono stati tracciati per ogni analisi di ogni punto di monitoraggio: si è notato in generale che all'interno di un punto di monitoraggio le singole analisi presentano lo stesso andamento in termini di rapporti caratteristici che si mantengono più o meno costanti. Eccezioni riscontrate sono attribuibili a variazioni temporali dovuti a motivi ignoti. Per un'analisi più approfondita di ogni pozzo bisognerebbe attuare delle analisi più approfondite sul territorio.
A titolo di esempio in Figure 28 è mostrato il grafico di Schoeller relativo alle analisi chimiche del pozzo 00400300002 di Alba (CN) sito in Cso Asti 4/bis. I dati chimici del pozzo relativi al grafico di Schoeller sono in Figure 26. La facies è bicarbonato-calcica. Il grafico di Schoeller è stato tracciato per ogni pozzo (punti di monitoraggio) per tutte le analisi disponibili.

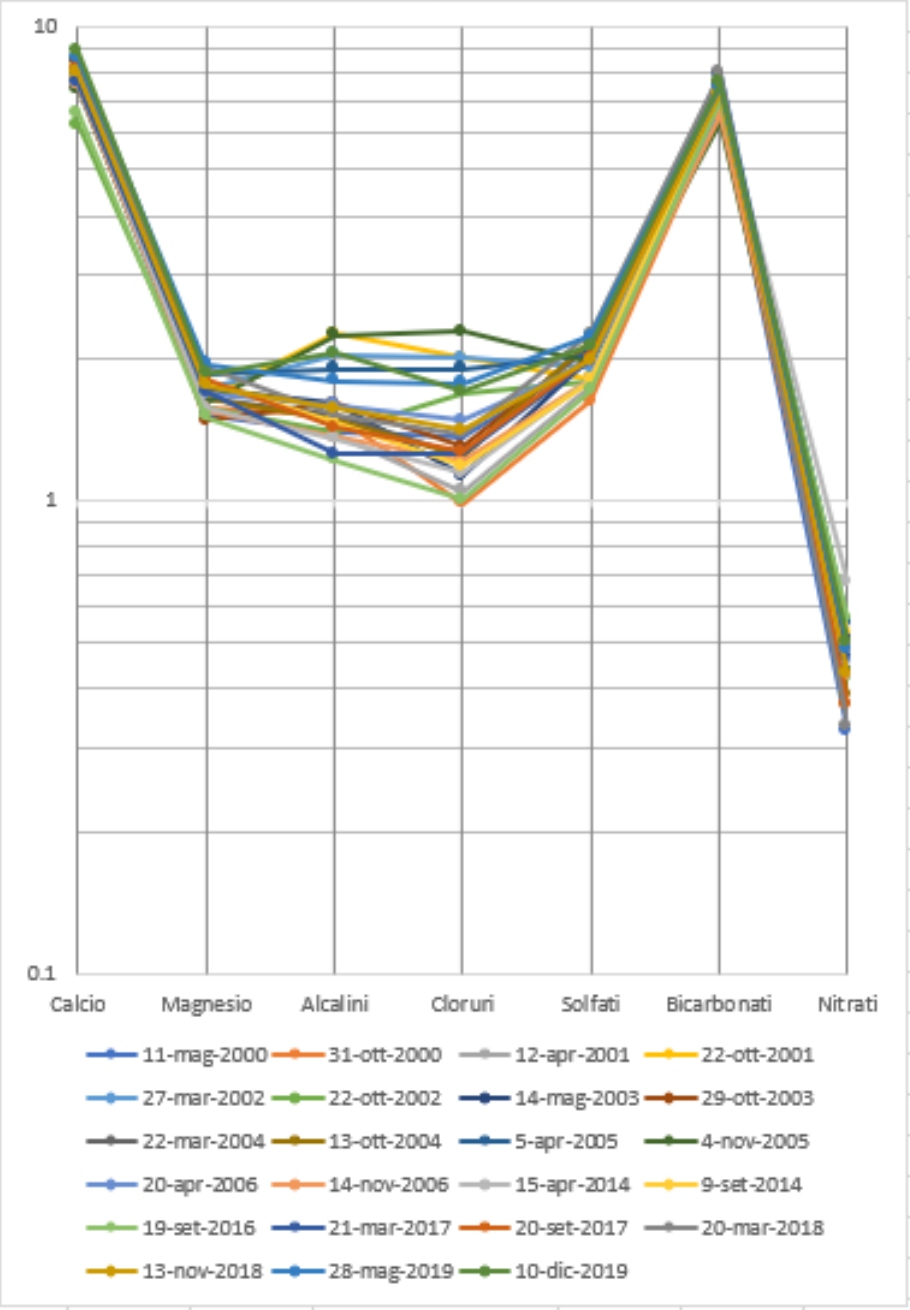


Figura 28: Grafico di Schoeller relativo al pozzo 00400300002 di Alba (CN) sito in Cso Asti 4/bis

4.5 Normalizzazione dei dati e calcolo dei rapporti caratteristici

Una volta calcolato il bilancio ionico e tracciati i grafici di Schoeller per ogni punto di monitoraggio considerato nel nostro studio è stato necessario, data la mole di dati, omogeneizzare le informazioni in modo da renderle leggibili e poterle gestire. A questo scopo è stata calcolata la media dei campioni per ogni pozzo in mg/l e la relativa deviazione standard.
Sono stati calcolati anche per le singole analisi di ogni pozzo i rapporti caratteristici

Ca^{2+}/Mg^{2+} e HCO_3^-/SO_4^{2-}. I rapporti caratteristici, calcolati dividendo le specie chimiche in meq/l, sono significativi dell'andamento della concentrazione all'interno di ogni analisi e permettono di confrontare più analisi. Nei capitoli seguenti saranno analizzati nel dettaglio per gli acquiferi superficiali e per gli acquiferi profondi del Piemonte.
I rapporti caratteristici Ca^{2+}/Mg^{2+} e HCO_3^-/SO_4^{2-} considerati sono significativi del chimismo delle acque nella zona della pianura piemontese perchè costituiscono gli elementi più abbondanti presenti nelle acque i quali elementi rispecchiano la litologia dell'acquifero in cui scorrono. Al fine della definizione della facies idrogeochimica degli acquiferi della pianura piemontese sono stati utilizzati tali rapporti caratteristici. Lo studio della loro distribuzione spaziale e il loro andamento, unitamente alla valutazione grafica con il grafico di Schoeller, sono indicatori della presenza di una specie chimica piuttosto che un'altra su una determinata area e la sua abbondanza andrà a definire la facies caratteristica di quell'area. Considerando i rapporti Calcio/Magnesio e Bicarbonato/Solfato le facies saranno bicarbonato-calciche con intrusioni secondarie di magnesio e solfato. Alla fine verranno identificate 6 facies tutte caratterizzanti il territorio della Pianura Piemontese tranne la facies Bicarbonato-Solfato-Magnesiaco-Calcica.

- Facies Bicarbonato-Calcica;
- Facies Bicarbonato-Calcica-Magnesiaca;
- Facies Bicarbonato-Magnesiaco-Calcica;
- Facies Bicarbonato-Solfato-Calcica;
- Facies Bicarbonato-Solfato-Calcico-Magnesiaca;
- Facies Bicarbonato-Solfato-Magnesiaco-Calcica;

Abbondanze relative differenti, come ad esempio l'identificazione di facies bicarbonato-alcaline o solfato-calciche sono state identificate in alcuni pozzi. Ulteriori considerazioni in merito verranno esplicitate nei capitoli seguenti.
Il database di partenza è costituito da 428 punti di monitoraggio sparsi su tutta la pianura piemontese che ricoprono più o meno uniformemente tutte le zone pianeggianti di tutte le provincie considerate. Ulteriori considerazioni verranno fatte in merito agli acquiferi superficiali e a quelli profondi nei capitoli successivi data la loro differente natura. A titolo di esempio si riporta uno stralcio del database relativo alla provincia di Alessandria degli acquiferi superficiali con le medie degli elementi (Calcio, Magnesio, Alcalini, Cloruri, Solfati, Bicarbonati e Nitrati) e i rapporti caratteristici. I database completi utilizzati in questo lavoro di tesi sono visualizzati nella sezione Allegati.

N°	CODICE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	UTM X	UTMY	Comune	Denominazione
1	PS-AL-001	600300007	5.707	2.099	0.927	1.520	1.741	4.874	0.603	2.872	2.951	463952	4969102	ALESSANDRIA	Via Pietro Boidi 98
2	PS-AL-003	600300009	7.134	1.786	0.968	1.184	1.934	6.322	0.544	4.002	3.297	465795	4974518	ALESSANDRIA	Via Dosso Dei Sali 9 - Fraz. Astuti
3	PS-AL-004	600300010	6.635	3.061	1.203	2.178	0.808	5.186	2.740	2.163	6.429	462389	4976290	ALESSANDRIA	
4	PS-AL-005	600300011	4.170	1.663	0.711	1.002	1.167	2.992	1.392	2.507	2.669	464776	4977596	ALESSANDRIA	Str. Cornaglie 35
5	PS-AL-006	600300012	7.975	2.349	1.045	1.375	2.291	7.140	0.486	3.391	3.163	469587	4977388	ALESSANDRIA	Via Della Gabriella
6	PS-AL-008	600300014	7.658	1.671	5.109	6.361	1.626	6.330	0.048	4.588	3.921	477568	4975857	ALESSANDRIA	Via Franchini, Lobbi
7	PS-AL-010	600300017	7.982	4.106	1.426	2.157	3.826	7.040	0.483	1.943	1.842	468474	4970773	ALESSANDRIA	C.na Agostina
8	PS-AL-014	600300021	4.588	2.409	0.461	0.722	1.197	4.864	0.674	1.905	4.064	471168	4971284	ALESSANDRIA	Via Case Sparse
9	PS-AL-015	600300022	6.901	3.527	1.235	1.253	2.566	7.322	0.307	1.953	2.922	471601	4974787	ALESSANDRIA	Tenuta Mezzano
10	PS-AL-016	600300023	6.244	1.097	0.732	0.946	0.863	5.294	0.982	5.704	6.159	472782	4973998	ALESSANDRIA	C.na Giarrone
11	PS-AL-017	600300024	2.847	1.542	4.195	2.607	1.375	4.589	0.030	1.846	3.370	477825	4971438	ALESSANDRIA	Via Rana 16
12	PS-AL-018	600310001	7.049	3.814	1.367	1.532	2.804	7.242	0.542	1.853	2.591	468354	4971538	ALESSANDRIA	Area verde Loc. "Il Cristo", Via Casalcermelli
13	PS-AL-019	600310002	6.602	3.265	1.623	4.268	0.878	5.936	0.415	2.023	6.782	463458	4970474	ALESSANDRIA	Davanti cimitero
14	PS-AL-020	600310003	2.414	1.525	1.092	0.444	0.647	3.573	0.211	1.591	5.565	466660	4975716	ALESSANDRIA	Ingresso lato cimitero
15	PS-AL-022	601100002	3.363	1.343	0.421	0.450	1.067	3.661	0.036	2.505	3.442	452945	5004061	BALZOLA	Campo Sportivo
16	PS-AL-023	601100003	4.897	1.370	0.506	0.544	1.091	5.102	0.040	3.582	4.695	452986	5002995	BALZOLA	Viale Forlanini (giardini)
17	PS-AL-024	601210001	4.380	1.219	0.580	0.659	0.719	4.396	0.429	3.625	6.333	476866	4957067	BASALUZZO	Ridosso del campo sportivo
18	PS-AL-025	602000001	6.471	3.018	0.737	0.838	1.619	7.737	0.080	2.146	4.809	463025	4993054	BORGO SAN MARTINO	C.na Vesselotto Via S. Martino 16
19	PS-AL-033	603900006	4.805	1.306	0.518	0.448	0.746	5.234	0.128	3.680	7.302	463395	5000727	CASALE MONFERRATO	C.na Guggia
20	PS-AL-034	603900008	4.160	1.371	0.458	0.458	0.872	4.547	0.056	3.043	5.323	459428	5001273	CASALE MONFERRATO	C.na Guazza (lago del Gabbiano)
21	PS-AL-035	603900010	4.968	1.420	0.832	0.907	1.312	5.799	0.043	3.498	4.455	460047	4997034	CASALE MONFERRATO	S. Maria del Tempio C.na Quaranta
22	PS-AL-036	603900011	5.768	2.414	1.004	0.999	1.497	7.531	0.089	2.389	5.019	460557	4994282	CASALE MONFERRATO	S.Maria del Tempio Cantone Dossi 127/C
23	PS-AL-038	603900014	5.524	1.431	1.607	1.196	1.898	6.402	0.148	3.859	3.390	458418	4998811	CASALE MONFERRATO	Reg. Orti 33
24	PS-AL-040	604300001	3.798	4.240	2.668	3.676	1.262	4.950	0.815	0.900	6.282	463550	4959526	CASSINE	Str. Statale 35
25	PS-AL-041	604700001	4.145	1.427	1.943	0.832	0.735	4.313	1.263	2.929	6.563	464073	4966483	CASTELLAZZO BORMIDA	Le Capanne
26	PS-AL-043	604700004	2.275	3.603	0.724	1.735	0.953	3.134	0.587	0.630	3.335	468470	4962083	CASTELLAZZO BORMIDA	C.na del Boschetto
27	PS-AL-044	604700005	1.706	3.493	0.653	0.794	1.132	3.288	0.733	0.490	2.942	470029	4961307	CASTELLAZZO BORMIDA	Str. Trinita' Da Lungi 31
28	PS-AL-045	604700007	4.427	4.458	0.620	1.448	2.042	5.007	1.031	0.994	2.465	468505	4968380	CASTELLAZZO BORMIDA	C.na Toscana
29	PS-AL-046	604710001	6.741	3.108	1.232	1.649	2.286	6.556	0.591	2.228	3.018	466699	4965219	CASTELLAZZO BORMIDA	Retro magazzino comunale, Via Milite Ignotc
30	PS-AL-047	605200003	3.837	3.027	0.500	0.502	1.793	4.571	0.409	1.269	2.644	464541	4955132	CASTELNUOVO BORMIDA	Via Cascina Boschetto 2
31	PS-AL-048	605210001	2.982	2.999	0.438	0.476	1.598	3.985	0.354	0.987	2.762	464802	4955108	CASTELNUOVO BORMIDA	Parcheggio cimitero comunale, Str. Castelnu
32	PS-AL-049	605300001	4.310	0.863	1.062	0.907	1.030	4.150	0.266	4.998	4.191	489033	4978632	CASTELNUOVO SCRIVIA	Reg.Trio 4
33	PS-AL-050	605300002	5.539	1.867	0.758	0.344	2.099	6.965	0.503	2.966	3.319	493242	4980992	CASTELNUOVO SCRIVIA	
34	PS-AL-051	605300003	6.563	2.424	0.831	0.537	2.152	6.503	0.980	2.728	3.041	493242	4980992	CASTELNUOVO SCRIVIA	Str. S. Damiano 1/b
35	PS-AL-052	605300004	5.022	1.126	1.517	1.341	1.134	4.927	0.303	4.481	4.354	490407	4976795	CASTELNUOVO SCRIVIA	Str. Tortona 23
36	PS-AL-053	605300005	5.876	1.679	1.768	1.313	1.759	5.742	0.448	3.515	3.267	491337	4982919	CASTELNUOVO SCRIVIA	Str. Molino 30
37	PS-AL-055	605310001	5.355	1.286	1.570	1.502	1.286	4.931	0.333	4.161	3.844	490494	4980400	CASTELNUOVO SCRIVIA	Scuola media, Via IV novembre
38	PS-AL-056	605400001	2.048	3.675	0.368	0.437	1.299	3.588	0.755	0.557	2.762	467287	4960954	CASTELSPINA	Via Circonvallazione 6
39	PS-AL-057	606800001	6.435	2.652	1.135	1.185	1.530	6.715	0.732	2.433	4.401	456944	4972141	FELIZZANO	Str. Padana Est N. 18
40	PS-AL-058	607100001	6.211	1.236	0.730	0.838	1.119	5.530	0.654	5.034	4.966	461715	4963864	FRASCARO	Via Carentino
41	PS-AL-062	607400002	3.460	1.462	0.435	0.361	0.742	3.956	0.173	2.366	5.745	474550	4957621	FRESONARA	C.na Gabriella
42	PS-AL-063	608200001	6.189	2.971	1.501	1.102	2.216	7.659	0.077	2.107	3.768	465968	4989376	GIAROLE	c/o Impianti Sportivi
43	PS-AL-064	608600001	6.589	1.676	1.004	1.202	1.645	6.040	0.562	3.945	3.696	488466	4984781	GUAZZORA	Via Statuto 47

Figura 29: Stralcio del database completo dei punti analizzati nella provincia di Alessandria relativi agli acquiferi superficiali: le unità di misura degli elementi sono in meq/l e rappresentano il valore medio per ogni stazione.

Sono stati inoltre mappati su software di territorializzazione QGIS tali punti del database. Ogni punto è individuato dalle coordinate geografiche UTM x e UTM y ed ha le caratteristiche chimiche che si ritrovano nel database, quindi i valori medi delle concentrazioni in mg/l delle specie principali e i valori dei rapporti caratteristici, nonchè i dati di toponomastica (Comune e Denominazione) per identificare sul territorio il punto stesso.

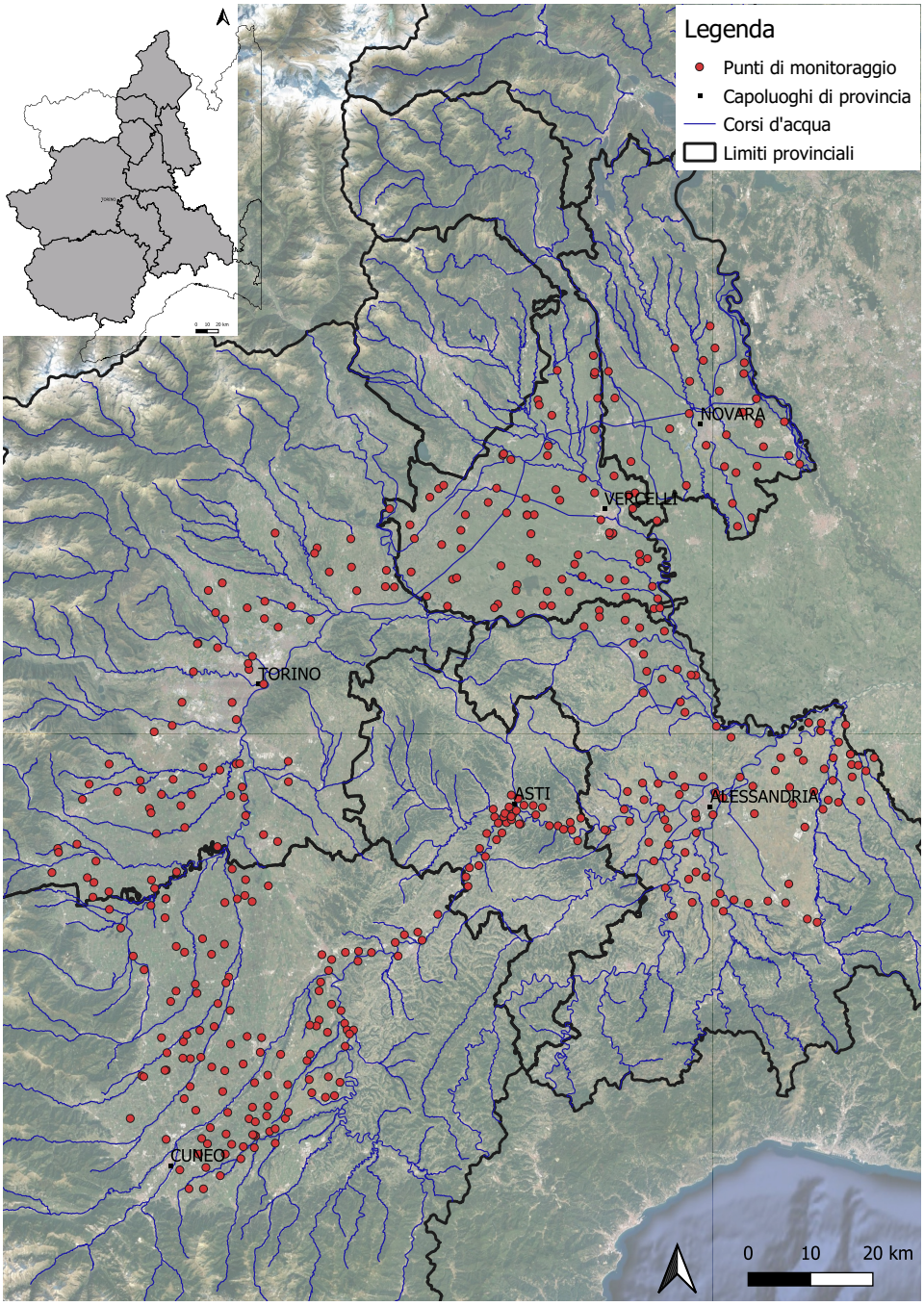


Figura 30: Territorializzazione dei pozzi relativi agli acquiferi superficiali della pianura piemontese

5 Definizione delle Facies Idrogeochimiche della Pianura Piemontese

Al fine della definizione della facies idrogeochimica e quindi della conoscenza del territorio dal punto di vista della caratteristiche geochimiche delle acque sotterranee, è stato necessario andare a valutare gli elementi che caratterizzano la facies stessa.
Lo studio dei rapporti caratteristici ha permesso di individuare le facies a livello puntuale, per ogni pozzo, e a livello areale (solo per le falde superficiali) tramite il metodo di interpolazione di kriging. Per identificare le facies a livello puntuale i valori dei rapporti caratteristici sono stati prima ordinati in ordine crescente e poi divisi in classi di valori a cui è stata associata una sigla. Questo processo è stato effettuato sia per il rapporto Ca^{2+}/Mg^{2+} sia per il rapporto HCO_3^-/SO_4^{2-}. In questo modo ogni singola analisi ricade all'interno di una classe. Si è creata quindi una matrice che raggruppa i punti di monitoraggio in funzione delle classi definite dai rapporti caratteristici. Ogni cella della matrice corrisponde ad una facies. Infine, sono state identificate 5 facies caratterizzanti la pianura piemontese per quanto riguarda l'acquifero superficiale e 8 facies per l'acquifero profondo. In fase di definizione di quelle analisi chimiche che concorrono alla definizione delle facies dell'acquifero superficiale si sono riscontrate delle facies chiamate "anomale", ovvero quelle facies che non avevano abbondanze congruenti con quelle definite dai due rapporti caratteristici. Tra queste, è stata in particolare identificata una facies bicarbonato-alcalina distribuita in modo non casuale sul territorio ma che può essere correlata alla litologia di alcune zone di pianura, zona della Val Tanaro e zona orientale della Pianura Alessandrina, dal momento che molti punti di monitoraggio in queste aree risultano avere questa facies. Infine, i punti che presentano facies sempre cosiddette "anomale" sono stati eliminati dal database in quanto non concorrono alla definizione della facies idrogeochimica e territorializzati nel software QGIS per capire eventuali localizzazioni non casuali.
Inoltre, per l'acquifero superficiale, avendo a disposizione i dati piezometrici, la soggiacenza e talvolta le stratigrafie è stato possibile ricostruire una mappatura a livello areale delle facies identificate prima a livello puntuale. Con il metodo di interpolazione Kriging è stato possibile spazializzare il dato in punti del territorio della pianura laddove non era presente. Il metodo si basa su un processo di previsione che stima il dato di input (i rapporti di concentrazione Ca^{2+}/Mg^{2+} e HCO_3^-/SO_4^{2-}) partendo dai dati noti.
Per quanto riguarda gli acquiferi profondi invece, non è possibile il tracciamento di una mappa a livello areale in quanto non sono noti la base dell'acquifero e la sua piezometria. É stata perciò ricostruita a livello puntuale la mappa delle facies raggruppando i punti di monitoraggio in 8 facies principali. L'elaborazione delle analisi dei punti di monitoraggio degli acquiferi profondi sono risultate anomale dal punto di vista del parametro del Nitrato: infatti si sono riscontrati valori anomali molto alti anche superiori a 20 mg/l. Questo dato è critico perchè segnale di inquinamento antropico da Nitrati. Infatti i valori di base della concentrazione di Nitrati all'interno degli acquiferi profondi sono da 0 a 5 mg/l. Concentrazioni maggiori di 5 mg/l suggeriscono un legame con l'acquifero superficiale attraverso fenomeni di miscelamento. Il legame tra l'acquifero profondo e quello superficiale fa sì che l'acquifero profondo si carichi di concentrazioni di Nitrati e altre sostanze in quantità superiori a quella naturale tipica del circuito profondo. Concentrazioni ancora maggiori, tipicamente superiori ai 20 mg/l portano a considerare l'acquifero profondo inquinato da Nitrati.

5.1 Acquifero Superficiale

L'approccio seguito per definire le facies idrogeochimiche degli acquiferi superficiali, così come anche di quelli profondi, ricalca la procedura seguita da ARPA Piemonte per quanto riguarda la suddivisione dei corpi acquiferi in aree idrogeologicamente omogenee ma se ne discosta per quanto riguarda la determinazione della facies idrogeochimica che caratterizza i corpi acquiferi dal punto di vista geochimico.
La procedura seguita da ARPA Piemonte, a sua volta, si discosta leggermente da quella stabilita dal D.Lgs 30/2009 che definisce l'iter per la definizione dei cosiddetti GWB, Ground Water Body o Corpi Idrici Sotterranei (Figure 31). ARPA Piemonte infatti aveva già avviato una suddivisione in ambiti di monitoraggio per le falde superficiali e per quelle profonde ai sensi del D.Lgs 152/99 e li aveva ulteriormente suddivisi in aree idrogeologiche sulla base di presupposti idrogeologici e idraulici per la falda superficiale e geologico-strutturali per la falda profonda. Queste aree nel corso degli anni, con il progredire del monitoraggio e l'attuazione di campagne di misura e studi approfonditi sono state accorpate ulteriormente qualora presentassero caratteri comuni. Le aree idrogeologiche definite da ARPA ricalcano i GWB definiti dalla normativa con la differenza che l'approccio seguito da ARPA inizia dall'ultimo step previsto dall'iter normativo (Figure 31).



Figura 31: Schema per la definizione dei Corpi Idrici Sotterranei GWB previsti dal D.Lgs 30/2009, Allegato 1

Le aree idrogeologiche vengono usate come punto di partenza per la definizione delle unità di bilancio che definiscono i veri e propri corpi acquiferi e sono definite in base ai presupposti del D.Lgs 30/2009. In Allegato 1 del suddetto decreto si definisce l'unità di bilancio come: "Dominio dotato di una comprovata unità stratigrafica e/o strutturale, al cui limite si verificano condizioni che annullano od ostacolano le possibilità di interscambi idrici sotterranei e che al suo interno può contenere uno o più corpi idrici. L'individuazione dei limiti delle unità di bilancio è un processo iterativo che le regioni perfezionano nel corso del tempo."
Al fine quindi di identificare le unità di bilancio, o acquiferi, è necessario partire dalle aree idrogeologiche e dall'andamento della piezometria, reperibile sui geoportali di ARPA Piemonte o della Regione Piemonte. Infine, unitamente allo studio dei corsi d'acqua superficiali che costituiscono vere e proprie barriere idrogeologiche è possibile individuare i corpi acquiferi dalle caratteristiche omogenee.
Gli acquiferi così individuati risultano omogenei idrogeologicamente ma facenti parte di un unico corpo acquifero interamente drenato dal Fiume Po. Ulteriori informazioni in particolare lo stato in cui versa la risorsa idrica in termini di impatti e le condizioni ambientali del territorio in termini di pressioni permetteranno di definire le unità di bacino/acquiferi più nel dettaglio al fine ultimo di individuarne lo stato chimico delle acque sotterranee, come previsto dalla Normativa (D.Lgs 30/2009).
Per quanto riguarda questo lavoro di tesi, per l'identificazione degli acquiferi superfi-

ciali è stato, come precedentemente accennato, utilizzato un approccio simile ad ARPA Piemonte per quanto riguarda la definizione delle aree idrogeologicamente omogenee: l'approccio utilizzato prevede lo studio simultaneo di:

- Piezometria della Pianura Piemontese (Capitolo 1.3);
- Complessi idrogeologici (Capitolo 1.1);
- Andamento e caratteristiche dei corsi d'acqua superficiali in relazione all'acquifero superficiale (rapporto acquifero-corso d'acqua) (Capitolo 1.3);
- Studi pregressi effettuati da ARPA Piemonte;

Si sono individuate così 6 macro-aree omogenee così chiamate (Fig 32):

1. Cuneo Sinistra Stura di Demonte;
2. Cuneo Destra Stura di Demonte;
3. Cuneo Est - Cherasco Sud - Asti;
4. Asti Est - Alessandria;
5. Vercelli - Novara - Alessandria Nord;
6. Torino;

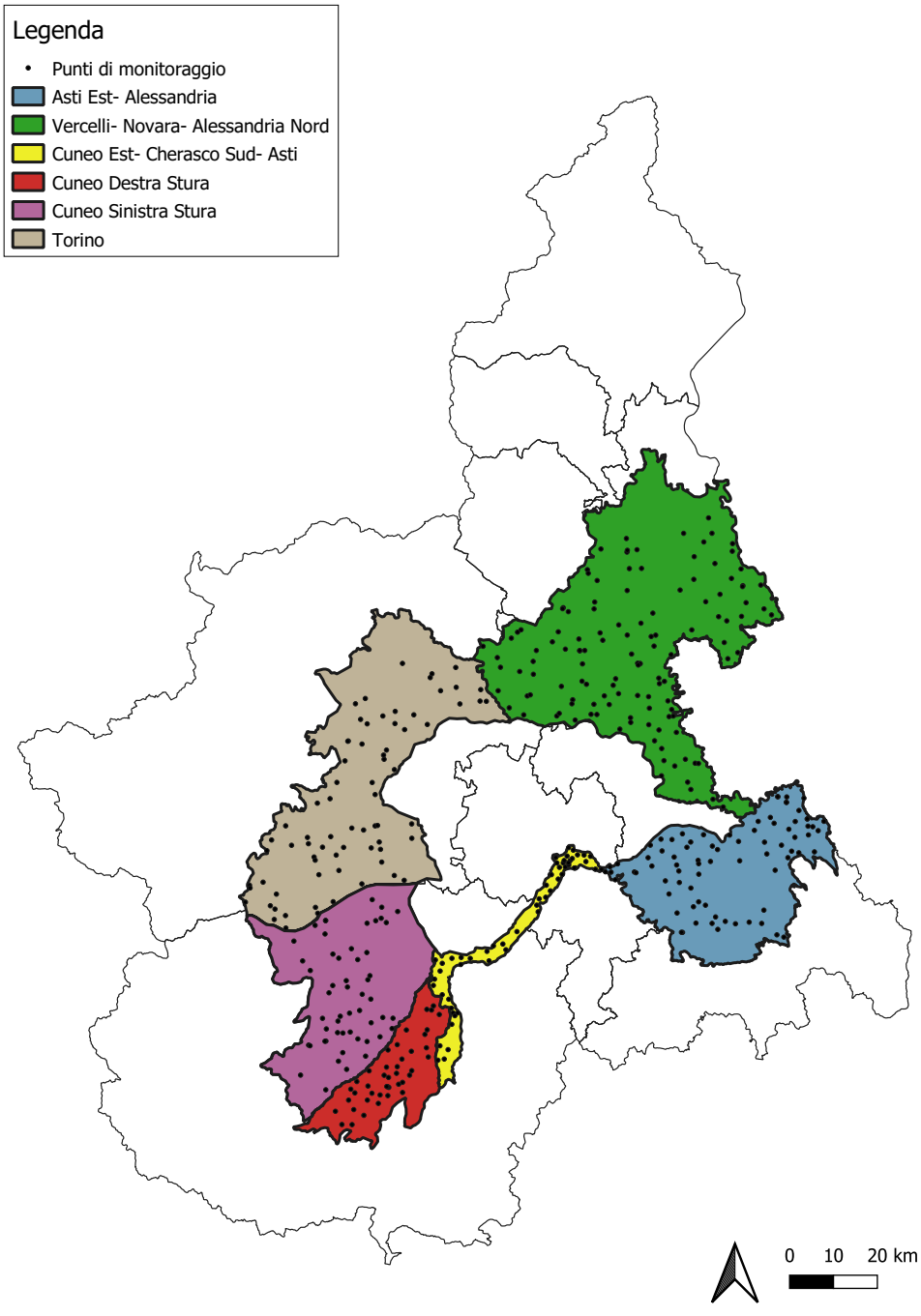
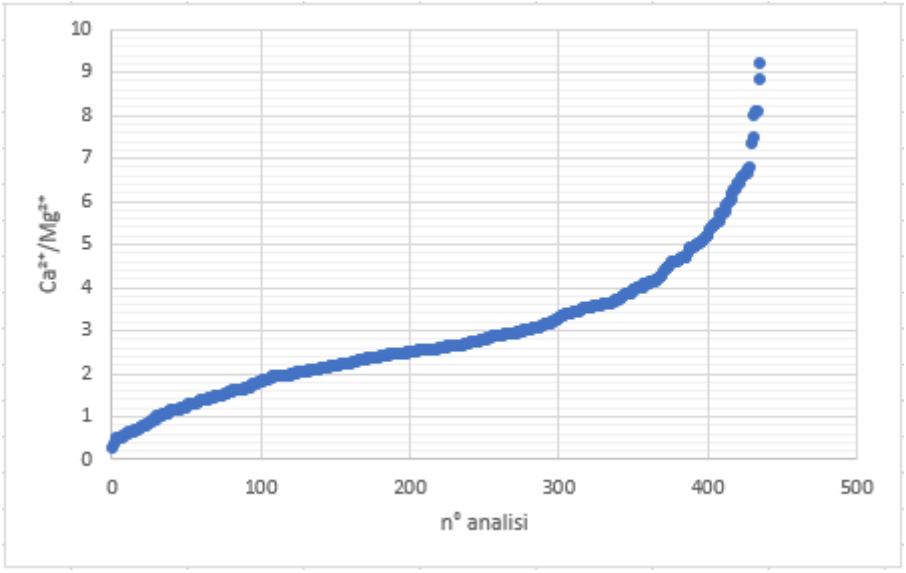


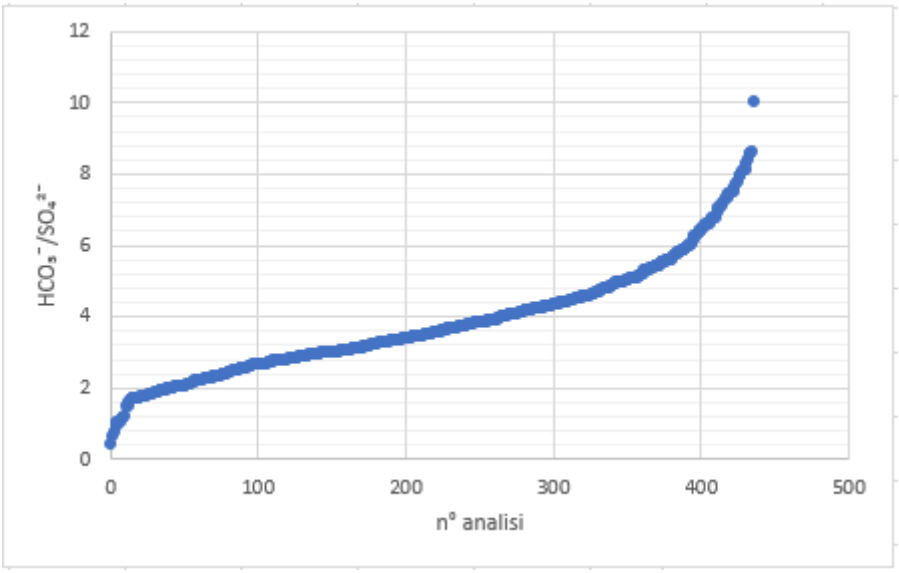
Figura 32: Macro-aree

Il database relativo ai punti in Fig 32 con i valori degli elementi principali e i rapporti caratteristici sono in ALLEGATO.
A questo punto per caratterizzare ogni punto di monitoraggio della propria facies idrogeochimica, ci si è serviti dei rapporti caratteristici Ca^{2+}/Mg^{2+} e HCO_3^-/SO_4^{2-}.
Gli andamenti dei rapporti sono fondamentali per la creazioni di classi che caratterizzano un certo range di valori che definirà la facies idrogeochimica. Per identificare le classi è stato analizzato l'andamento in ambiente Excel per entrambi i rapporti tramite il tracciamento di uno scatter plot e considerando tutti i punti della Pianura (Figure

33). I valori dei rapporti sono stati ordinati in ordine crescente in modo da valutare la tendenza dei dati: sulla base di questi grafici si sono individuati così i limiti con classi dei rapporti caratteristici (Tabella 1).



(a) *Andamento del rapporto Calcio/Magnesio*



(b) *Andamento del rapporto Bicarbonato/Solfato*

Figura 33: Andamenti dei rapporti caratteristici

Analizzando i valori statistici notiamo come il rapporto Bicarbonato-Solfato abbia una dato mediano più alto e anche il 50% dei valori si attesta su valori maggiori rispetto il rapporto Calcio-Magnesio, inoltre la sua distribuzione risulta più variabile rispetto al rapporto Calcio-Magnesio. Sono presenti in entrambe le rappresentazioni degli outliers superiori che sono i valori più alti che andranno analizzati uno per uno per capire la bontà del dato e se questi sono coerenti con gli andamenti medi.

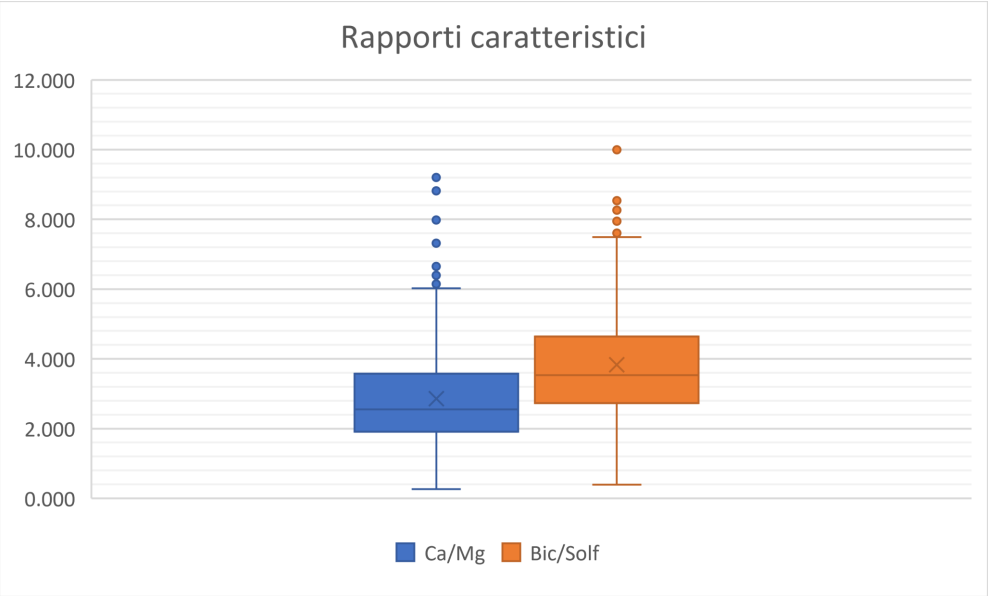


Figura 34: Box Plot dei rapporti caratteristici

Sulla base di queste considerazioni si sono attribuiti i limiti numerici che definiscono ogni classe identificata da una sigla alfabetica per il rapporto Calcio-Magnesio e da una sigla numerica per il rapporto Bicarbonato-Solfato (Tabella 1).

Tabella 1: Suddivisione in classi dei rapporti caratteristici e sigle corrispondenti

Ca^{2+}/Mg^{2+}	Sigla	HCO_3^-/SO_4^{2-}	Sigla
<1	*A*	<1,5	1
1-2	*B*	1,5-4	2
2-4	*C*	4-6,5	3
4-6	*D*	6,5-9	4
>6	*E*	>9	5

L'unione delle sigle definite in Tabella 1 definiscono all'interno del database, per ogni punto di monitoraggio, la classe in cui ricadono. Considerando un singolo punto di monitoraggio, la classe individuata, ad esempio B2, definisce la facies che avrà valori compresi tra 1 e 2 per il rapporto Calcio-Magnesio e valori compresi tra 1,5 e 4 per il rapporto Bicarbonato-Solfato e che si potrebbe identificare come facies Bicarbonato-Calcica-Solfato-Magnesiaca. I valori caratteristici definiscono la facies in termini di caratteristiche chimiche che possiede quel pozzo di monitoraggio in funzione dei rapporti caratteristici. Unendo queste informazioni in una matrice in funzione delle sigle dei due rapporti, l'informazione viene uniformata ed è possibile stabilire la numerosità delle analisi per ogni classe (facies). Una volta individuate le sigle per tutte le analisi che compongono il database si passa alla vera e propria definizione della facies idrogeo-

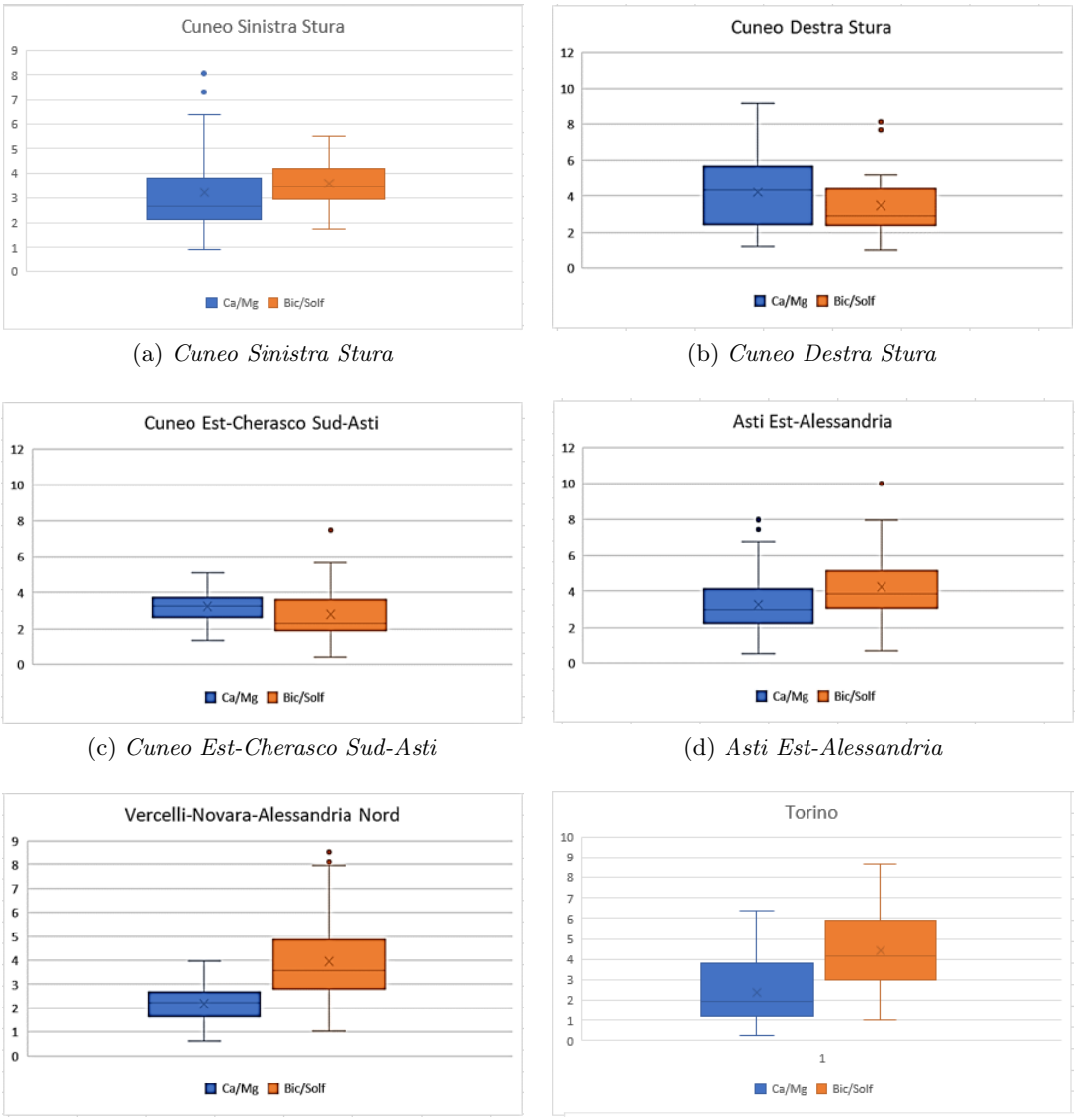
chimica. Di seguito uno stralcio di visualizzazione delle sigle assegnate ad ogni analisi dei punti ricadenti nella macro-area Cuneo Destra Stura: il database completo, diviso per macro-aree si trova in ALLEGATO.

N°	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca^{2+}/Mg^{2+}	HCO_3^-/SO_4^{2-}	FACIES
1	00401600003	2.834	0.424	0.140	0.105	0.554	2.439	0.150	6.715	4.419	BEINETTE	E	3	E3
2	00401610001	1.757	0.678	0.264	0.214	0.631	1.557	0.245	2.601	2.527	BEINETTE	C	2	C2
3	00401900007	3.992	2.460	1.569	0.573	1.495	4.933	1.102	1.623	3.300	BENE VAGIENNA	B	2	B2
4	00401900008	4.211	2.007	0.937	1.176	1.441	3.926	0.721	2.089	2.893	BENE VAGIENNA	C	2	C2
5	00401910001	3.683	2.131	1.163	1.611	0.930	4.344	0.207	1.737	4.767	BENE VAGIENNA	B	3	B3
6	00404300004	2.565	1.256	1.987	1.957	0.628	2.382	0.790	2.072	3.825	CARRU'	C	2	C2
7	00404900001	3.012	0.453	0.166	0.118	0.746	2.464	0.212	6.652	3.490	CASTELLETTO STURA	E	2	E2
8	00404900002	2.950	0.457	0.214	0.154	0.541	2.446	0.344	6.534	4.543	CASTELLETTO STURA	E	3	E3
9	00407800001	4.454	0.485	0.226	0.149	0.513	4.117	0.312	9.200	8.114	CUNEO	E	4	E4
10	00407800003	4.951	0.562	0.209	0.176	0.557	4.575	0.343	8.820	8.265	CUNEO	E	4	E4
11	00407800004	2.440	0.421	0.128	0.095	0.705	1.990	0.082	5.899	2.867	CUNEO	D	2	D2
12	00407800005	4.646	0.576	0.261	0.155	0.612	4.710	0.002	8.068	7.695	CUNEO	E	4	E4
13	00411400003	3.290	1.531	0.523	0.536	0.820	3.691	0.372	2.164	4.548	MAGLIANO ALPI	C	3	C3
14	00411400004	4.337	1.680	0.840	0.614	1.984	3.681	0.430	2.583	1.896	MAGLIANO ALPI	C	2	C2
15	00411800002	2.425	0.847	0.261	0.220	0.822	2.490	0.002	2.862	3.028	MARGARITA	C	2	C2
16	00411800003	2.973	0.458	0.125	0.089	0.500	2.545	0.320	6.525	5.103	MARGARITA	E	3	E3
17	00411800004	2.848	0.447	0.183	0.136	0.526	2.317	0.368	6.392	4.456	MARGARITA	E	3	E3
18	00411800005	2.793	0.491	0.163	0.139	0.575	2.210	0.381	5.755	3.885	MARGARITA	D	2	D2
19	00413000001	2.295	0.654	0.245	0.176	0.636	1.833	0.421	3.549	2.995	MONDOVI'	C	2	C2
20	00413600002	3.091	0.597	0.347	0.326	0.838	2.073	0.725	5.174	2.516	MONTANERA	D	2	D2
21	00413600003	2.807	0.498	0.279	0.297	0.654	2.115	0.449	5.686	3.252	MONTANERA	D	2	D2
22	00414400001	3.371	0.843	0.372	0.271	0.651	3.347	0.429	4.057	5.139	MOROZZO	D	3	D3
23	00414400002	2.871	0.587	0.220	0.233	0.548	2.355	0.415	4.952	4.314	MOROZZO	D	3	D3
24	00414400003	2.495	0.510	0.261	0.296	0.774	2.190	0.002	4.892	2.827	MOROZZO	D	2	D2
25	00414410001	2.659	0.575	2.738	2.610	0.571	2.358	0.328	4.604	4.396	MOROZZO	D	3	D3
26	00414700007	1.597	1.324	0.635	0.161	0.460	2.393	0.524	1.206	5.200	NARZOLE	B	3	B3
27	00414700008	3.460	1.799	0.611	0.654	1.408	2.822	0.760	1.926	2.007	NARZOLE	B	2	B2
28	00414700009	2.799	0.864	0.816	0.558	1.029	2.442	0.600	3.241	2.374	NARZOLE	C	2	C2

Figura 35: Stralcio del foglio Excel con i valori delle sigle e della facies corrispondente relativo alla macro-area Cuneo Destra Stura

5.1.1 Considerazioni statistiche

L'elaborazione statistica dei dati consente di caratterizzare i dati dal punto di vista quantitativo attraverso le grandezze statistiche.
Gli andamenti dei dati permettono di capire la loro distribuzione, come sono correlati, se esistono delle correlazioni. Spesso le grandezze fisiche si possono descrivere attraverso una distribuzione unimodale ovvero che seguono la distribuzione Gaussiana. Esistono anche distribuzioni bimodali che possono essere ricondotte a distribuzioni unimodali. Dalle elaborazioni fatte non sempre i parametri sono risultati a distribuzione unimodale. Sono stati tracciati i box plot delle grandezze chimiche principali (elementi maggiori) e dei rapporti caratteristici Ca^{2+}/Mg^{2+} e HCO_3^-/SO_4^{2-}: in questo caso è possibile effettuare dei confronti tra i parametri in base alla forma del box, alla lunghezza dei baffi (dispersione dei valori) e alla presenza di valori anomali (outliers).



(a) *Cuneo Sinistra Stura*

(b) *Cuneo Destra Stura*

(c) *Cuneo Est-Cherasco Sud-Asti*

(d) *Asti Est-Alessandria*

(e) *Vercelli-Novara-Alessandria Nord*

(f) *Torino*

Figura 36: Box plot dei rapporti caratteristici nelle macro-aree

Dai box-plot dei rapporti caratteristici in Figura 36 si possono fare delle considerazioni iniziali sulla distribuzione dei rapporti all'interno delle macro aree: in generale si nota per tutte le macro-aree un'asimmetria nella distribuzione dovuta al fatto che media e mediana non corrispondono. I valori anomali o outliers sono presenti solo superiormente, i valori maggiori risultano anomali. In generale l'ampiezza del box del rapporto Calcio/Magnesio, che corrisponde al 50% dei valori analizzati, La variazione nell'ampiezza risulta più variabile per il rapporto Calcio/Magnesio in tutte le zone. Il rapporto Bicarbonato/Solfato ha valori più alti tranne per le aree Cuneo Destra Stura e Cuneo Est-Cherasco Sud-Asti dove risultano maggiori i valori del rapporto Calcio/Magnesio. I cosiddetii baffi non risultano simmetrici in nessuno dei grafici, indice che le code della distribuzione non sono simmetriche, ci sarà perciò un'asimmetria nella forma della distribuzione.

La statistica descrittiva e i valori numerici utilizzati per il tracciamento dei box plot si trova in ALLEGATO.
É stato inoltre calcolato l'indice di correlazione degli elementi maggiori in ciascuna macro-area (Figura 37).
L'indice di correlazione definisce quanto due variabili siano correlate da una relazione lineare: più due variabili sono correlate più il coefficiente di correlazione R^2 sarà prossimo all'unità. Nella nostra analisi sono state disegnate le matrici di correlazioni per ogni macro-area, che contengono i coefficienti di correlazione R^2. Analizzando le matrici di correlazione delle singole macro-aree si nota come il Calcio è sempre correlato con il Solfato (R^2 intorno a 0.7) e con il Bicarbonato (R^2 intorno 0.8 tranne nella macro-area Asti Est-Alessandria dove è solo correlato sepur minimamente con R^2 pari a 0.677. La correlazione con il Magnesio, se pur moderata, si verifica solo nelle aree di Cuneo, nelle macro-aree di Cuneo Destra Stura e Cuneo Est-Cherasco Sud- Asti con R^2 circa di 0.6. Questa correlazione tra il Calcio e il Magnesio, se pur blanda, verifica quanto riportato dalla letteratura in merito alla presenza di formazioni gessose tipiche del Messiniano intercettate dai pozzi di monitoraggio. Interessante, invece, è la correlazione negativa tra Calcio e Magnesio nella macro-area Asti Est-Alessandria con R^2=-0.099.
Il Magnesio risulta sempre correlato al Bicarbonato e al Solfato con indice di correlazione rispettivamente di circa 0.6 e di circa 0.7 tranne nella macro-area Asti Est-Alessandria dove non è correlato con nessun parametro.
Per quando riguarda il Solfato si nota una correlazione con i Bicarbonati nelle macro-aree Cuneo Destra Stura, Cuneo Sinistra Stura-Torino e Vercelli-Novara-Alessandria con valore di circa 0.7.
Gli Alcalini sono correlati con i Cloruri in tutte le macro-aree con R^2 che va da 0.6 a 0.9. Infine si nota che i Cloruri hanno una correlazione medio alta con i Nitrati nella macro-area Cuneo Sinistra Stura-Torino (R^2=0.65): la ragione di questo legame potrebbe essere dovuta a problemi di inquinamento antropico dell'acquifero superficiale sia da Nitrati che da Cloruri poichè i primi vengono usati in agricoltura e in ambito zootecnico ed i secondi in ambito industriale. Per verificare tale ipotesi è necessario condurre degli studi più approfonditi sulla zona.

	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati
Calcio	**1**	0.454	0.120	0.314	0.768	0.937	0.374
Magnesio		**1**	0.283	0.504	0.611	0.595	0.491
Alcalini			**1**	0.733	0.233	0.149	0.437
Cloruri				**1**	0.292	0.308	0.656
Solfati					**1**	0.722	0.277
Bicarbonati						**1**	0.315
Nitrati							**1**

(a) *Cuneo Sinistra Stura*

	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati
Calcio	**1**	0.622	0.099	0.103	0.745	0.881	-0.103
Magnesio		**1**	0.198	0.186	0.798	0.674	0.002
Alcalini			**1**	0.973	0.075	0.069	0.043
Cloruri				**1**	0.055	0.033	0.058
Solfati					**1**	0.665	-0.138
Bicarbonati						**1**	-0.332
Nitrati							**1**

(b) *Cuneo Destra Stura*

	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati
Calcio	**1**	0.622	0.099	0.103	0.745	0.755	0.033
Magnesio		**1**	0.438	0.286	0.803	0.739	-0.003
Alcalini			**1**	0.924	0.334	0.247	0.005
Cloruri				**1**	0.149	0.158	0.011
Solfati					**1**	0.498	-0.069
Bicarbonati						**1**	-0.076
Nitrati							**1**

(c) *Cuneo Est-Cherasco Sud-Asti*

	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati
Calcio	**1**	-0.099	0.123	0.315	0.448	0.677	0.290
Magnesio		**1**	0.020	0.209	0.411	0.188	-0.060
Alcalini			**1**	0.650	0.351	0.236	-0.211
Cloruri				**1**	0.211	0.144	0.034
Solfati					**1**	0.429	-0.048
Bicarbonati						**1**	-0.103
Nitrati							**1**

(d) *Asti Est-Alessandria*

	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati
Calcio	**1**	0.489	0.216	0.525	0.697	0.872	-0.050
Magnesio		**1**	0.421	0.624	0.763	0.676	0.054
Alcalini			**1**	0.591	0.316	0.517	-0.076
Cloruri				**1**	0.677	0.564	0.164
Solfati					**1**	0.681	0.087
Bicarbonati						**1**	-0.234
Nitrati							**1**

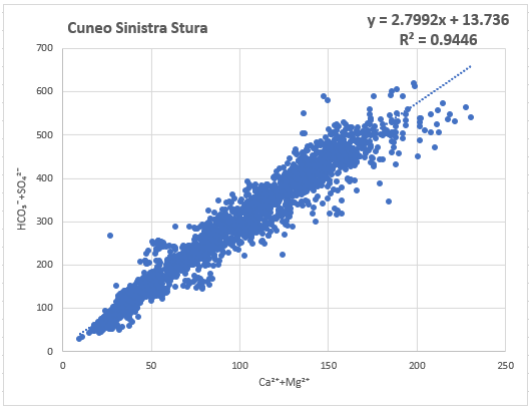
(e) *Vercelli-Novara-Alessandria Nord*

Figura 37: Matrice di correlazione dei principali elementi chimici divisi nelle macro-aree

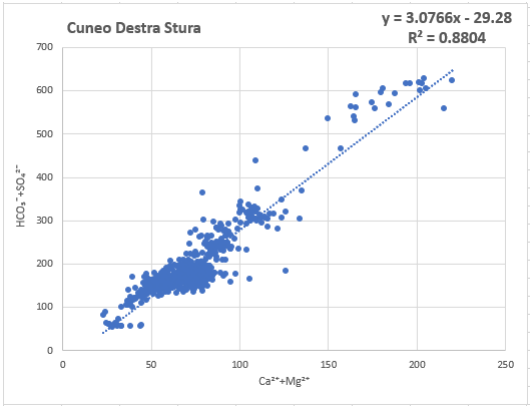
	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati
Calcio	**1**	0.310	0.337	0.509	0.679	0.963	-0.213
Magnesio		**1**	0.696	0.740	0.770	0.406	0.134
Alcalini			**1**	0.847	0.769	0.354	-0.007
Cloruri				**1**	0.774	0.508	0.213
Solfati					**1**	0.650	-0.141
Bicarbonati						**1**	-0.258
Nitrati							**1**

Figura 38: *(f) Torino* continuazione Figura 37

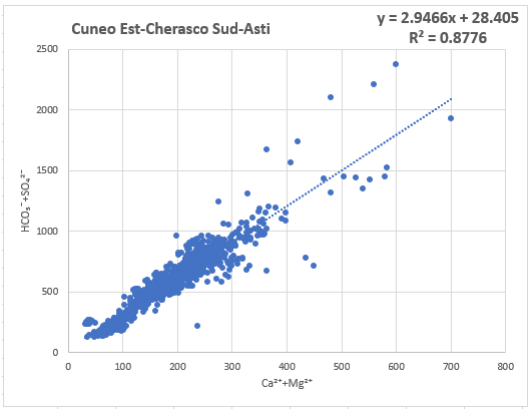
Infine gli scatter plot (Figura 39) in funzione di $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ e $HCO_3^-+SO_4^{2-}$ indicano alte correlazioni in tutte le macro-aree segno che il processo di dissoluzione acqua-roccia coinvolge litologie composte principalmente da questi elementi e per questo motivo la determinazione delle facies ha coinvolto questi due rapporti caratteristici. Inoltre, viene anche verificata l'omogeneità delle macro-aree in cui è stata suddivisa la Pianura Piemontese dal momento che in ogni macro-area vi è una correlazione accettabile.



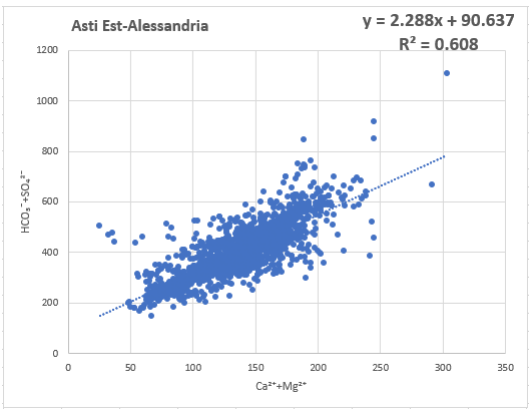
(a) *Cuneo Sinistra Stura,* R^2*=0.9446*



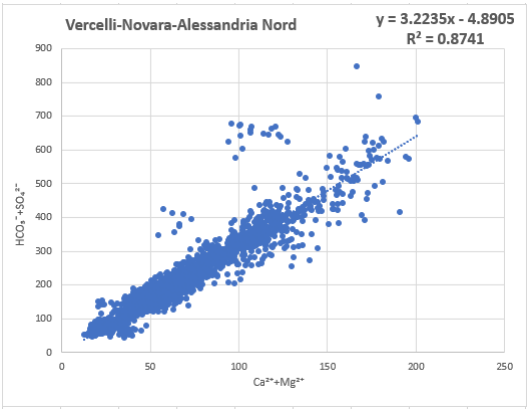
(b) *Cuneo Destra Stura,* R^2*=0.8804*



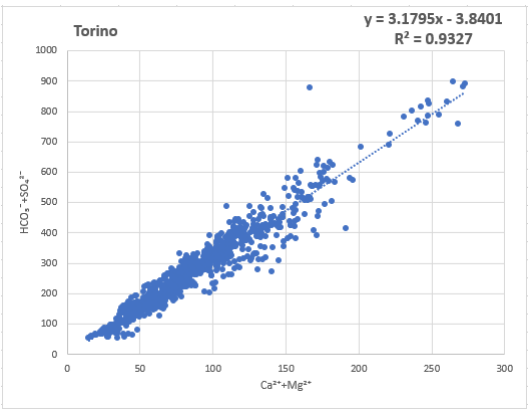
(c) *Cuneo Est-Cherasco Sud-Asti,* R^2*=0.8776*



(d) *Asti Est-Alessandria,* R^2*=0.608*



(e) *Vercelli-Novara-Alessandria Nord,*R^2*=0.8741*



(f) *Torino,*R^2*=0.9327*

Figura 39: Scatter plot dei rapporti caratteristici

5.1.2 Identificazione finale delle facies idrogeochimiche

Le analisi di partenza relative ai 428 punti di monitoraggio della rete di monitoraggio della Regione Piemonte si compongono per ogni punto di monitoraggio di due misure l'anno (cadenza semestrale). Considerando 20 anni di dati, dal 2000 al 2019, le analisi teoriche totali da analizzare per la definizione delle facies è 17120. In realtà, non è

stato possibile analizzarne così tante perchè alcuni parametri non sono stati monitorati in alcuni anni. Si nota una tendenza generale di assenza di misure dei parametri fondamentali (Calcio, Magnesio, Potassio, Sodio e Bicarbonati) tra gli anni 2007 e 2013, si veda la Figura 23. In questo caso, le analisi in quegli anni vengono escluse dallo studio in quanto non è possibile analizzare le caratteristiche geochimiche senza i valori dei parametri fondamentali. In definitiva, considerando tra i 428 punti di monitoraggio dell'acquifero superficiale le analisi valide ne sono risultato in totale 6760, che concorrono alla definizione della facies idrogeochimica dell'acquifero superficiale.
Al fine di identificare le facies caratteristiche sul territorio della pianura piemontese è stato fatto uno screening sul database dei punti di monitoraggio in particolare studiando le sigle delle facies (ultima colonna del database in ALLEGATO). Tracciando i grafici di Schoeller di ogni punto di monitoraggio per ogni facies si sono notate alcune "anomalie" ovvero alcuni andamenti che non seguivano la maggior parte degli altri punti. Tracciando le matrici della la numerosità delle facies è possibile visualizzare più facilmente le facies che hanno poche analisi e quelle invece più frequenti. Quando una facies risulta avere un' analisi sola, questa viene eliminata in quanto non rappresentativa dell'andamento delle analisi dei vent'anni di dati. Quando vi sono più analisi appartenenti ad una facies ma comunque in numerosità minore rispetto alle altre, queste vengono "accorpate" ad altre facies più numerose a patto che abbiano lo stesso andamento, che sia cioè definibile con quella facies. Di solito questo accade per valori dei rapporti elevati (>6 per il rapporto Ca^{2+}/Mg^{2+} e >9 per il rapporto HCO_3^-/SO_4^{2-}). Dalle 428 analisi di partenza attraverso questo processo di limatura si è arrivati a 280 analisi definibili in cinque facies che costituiranno il punto di partenza per la creazione della mappa delle facies.
Infatti non tutte le analisi sono accettabili per la definizione della facies: quelle analisi che presentano un'abbondanza diversa da quelle definite dai rapporti caratteristici vengono considerate anomale e quindi escluse dal database delle analisi che concorrono alla definizione della facies. Le analisi escluse sono quelle con abbondanza alcalina o clorurica. In particolare, delle 428 analisi di partenza attraverso il processo di esclusione di seguito illustrato sono rimaste 280 analisi che definiranno la facies idrogeochimica delle Pianura Piemontese. I criteri di esclusione delle analisi sono 5: i numeri dopo l'uguale indicano il numero di analisi escluse. I dati delle analisi escluse sono in ALLEGATO.

1. **Rapporto Magnesio-Alcalini minore di 1**= 41: queste analisi sono anomale perchè hanno una sub facies Cloruro-Alcalina, talvolta gli alcalini sono dominanti e definiscono la facies stessa;

2. **Rapporto Alcalini-Cloruri minore di 0.5**= 7: la prevalenza dei Cloruri sugli Alcalini può essere segnale di inquinamento antropico da solventi clorurati;

3. **Concentrazione di Nitrati maggiore di 50 mg/l**= 38: alte concentrazioni di Nitrati nell'acquifero superficiale sono segnale di inquinamento antropico da Nitrati. In questo caso è rilevante il fatto che concentrazioni di 20 mg/l sono segnale di inquinamento antropico e per questo andrebbero escluse tutte le analisi che presentano tale valore di Nitrati, tuttavia sarebbero state eliminate circa la metà delle analisi per questo si è scelta come soglia i 50 mg/l peraltro limite che definisce la classe 4 di qualità delle acque secondo il D.Lgs 152/99;

4. **Analisi unica**= 10: le analisi che presentano una sola analisi relativa ad un solo campionamento non sono rappresentative del dato chimico che descrivono, per questo vanno escluse dalla definizione della facies;

5. **Errore alto**= 52: le analisi che presentano un errore percentuale inferiore al -2 % o superiore al +2% vengono escluse dall'analisi in quanto affette da errore nelle misure dei parametri chimici (la neutralità delle cariche anioniche e cationiche degli elementi maggiori è troppo sbilanciata)

Dopo avere escluso le analisi che presentano una di queste anomalie si sono rivisti i limiti delle classi dei rapporti caratteristici definiti in Tabella 2

Ca^{2+}/Mg^{2+}	Sigla	HCO_3^-/SO_4^{2-}	Sigla
<1	*A*	<3	1
1-3	*B*	>3	2
>3	*C*		

Tabella 2: Nuovi limiti delle classi

Le matrici delle classi delle 280 analisi restanti sono definite in Figura 40: sinistra sono definite le facies con i limiti in Tabella 1 e a destra con i limiti in Tabella 2:

	A	B	C	D	E
1	0	1	1	1	0
2	15	42	91	17	4
3	5	15	50	9	6
4	0	5	8	4	5
5	0	0	1	0	0

(a) *Matrice classi con vecchi limiti*

	A	B	C
1	10	68	20
2	10	95	77

(b) *Matrice classi con nuovi limiti*

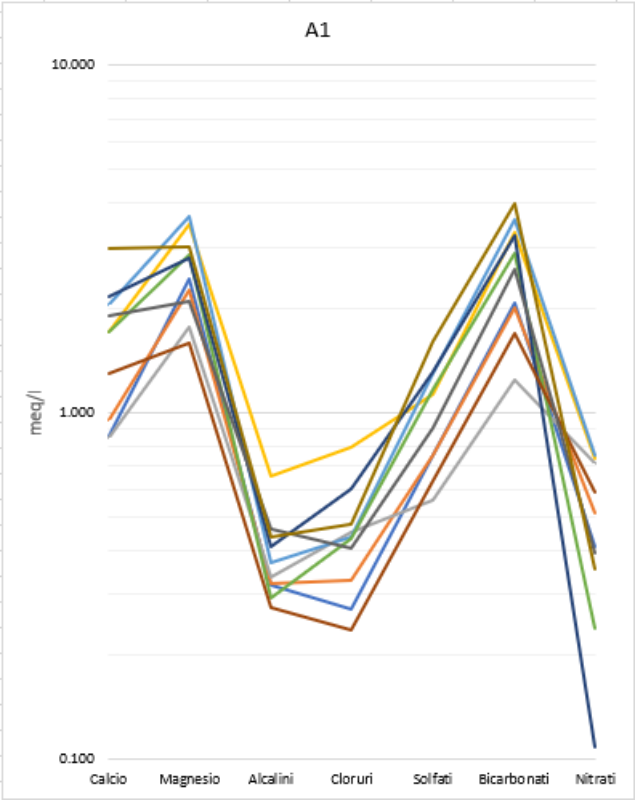
Figura 40: Numerosità delle analisi nella diverse facies identificate dalla sigla in matrice

In Figura 40(b) sono identificate le numerosità delle classi delle facies. Le classi che identificano le singole facies sono 6, si avranno perciò 6 tipologie di facies sul territorio. Le facies identificate sono:

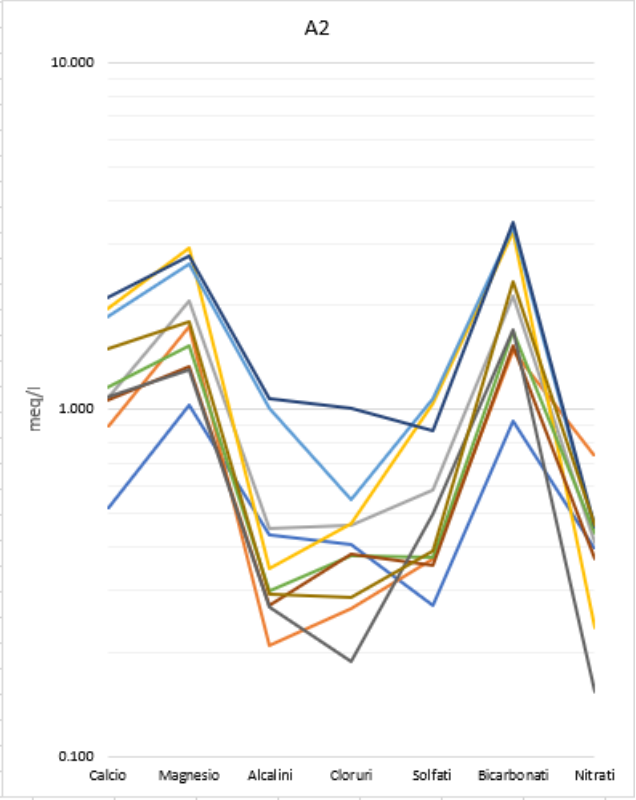
Tabella 3: Identificazione delle facies idrogeochimiche nella Pianura di Torino

SIGLA	FACIES
A1	Facies Bicarbonato Solfato Magnesiaco Calcica
A2	Facies Bicarbonato Magnesiaco Calcica
B1	Facies Bicarbonato Solfato Calcico Magnesiaca
B2	Facies Bicarbonato Calcica Magnesiaca
C1	Facies Bicarbonato Solfato Calcica
C2	Facies Bicarbonato Calcica

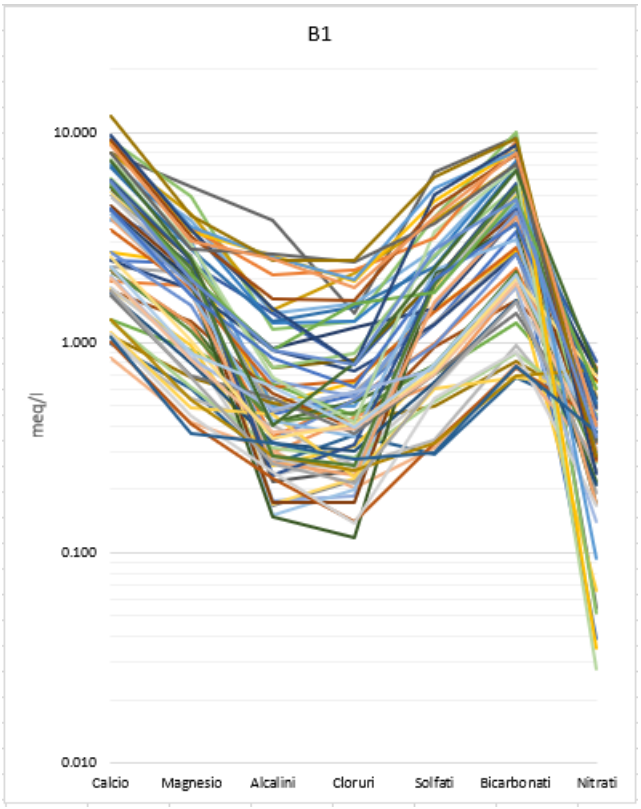
Le rappresentazioni grafiche di Schoeller verificano la nomenclatura data:



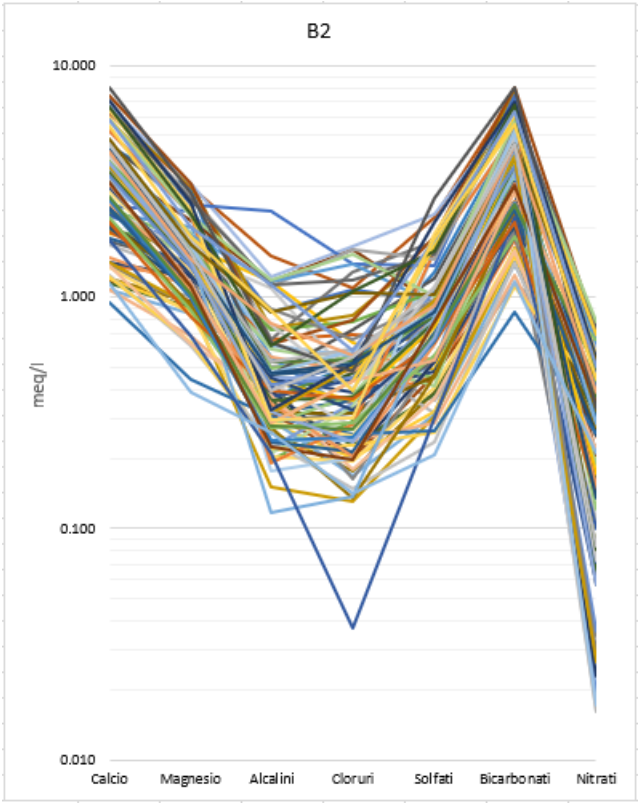
(a) *Facies Bicarbonato Solfato Magnesiaco Calcica*



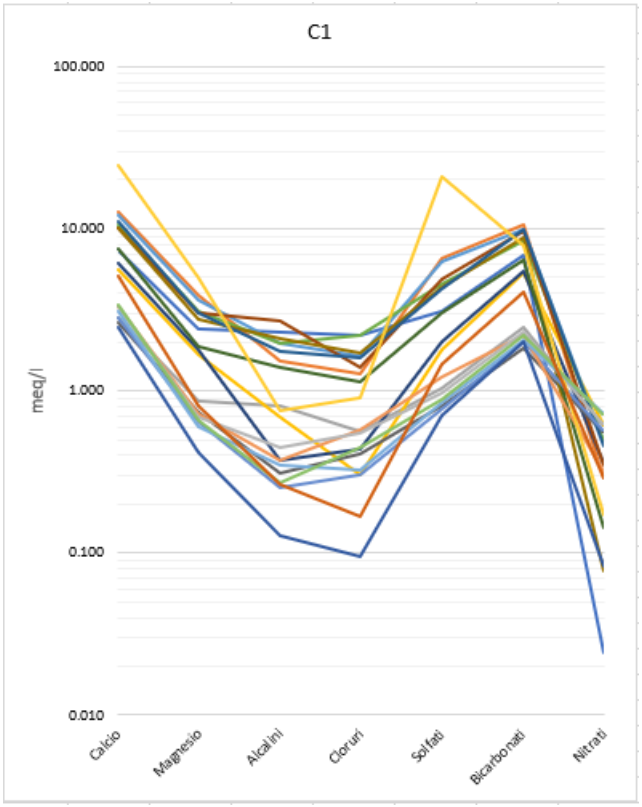
(b) *Facies Bicarbonato Magnesiaco Calcica*



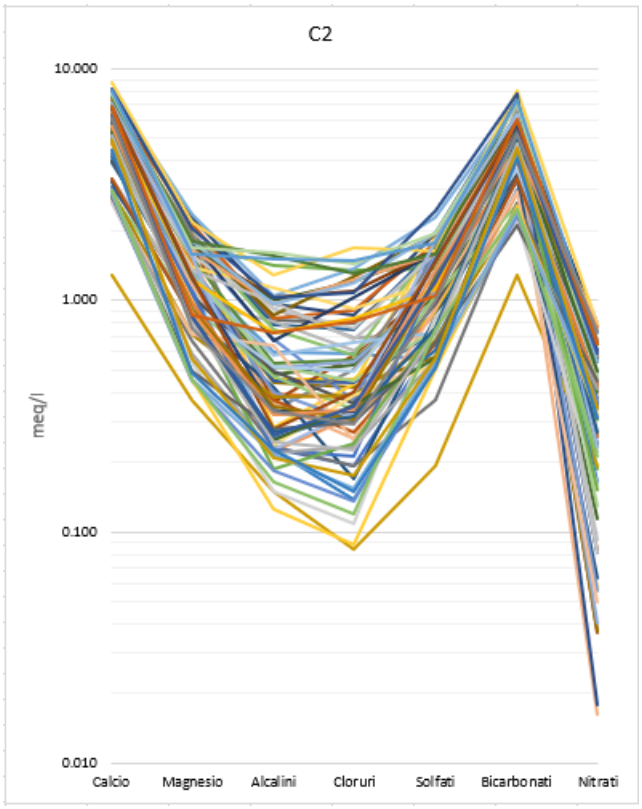
(c) *Facies Bicarbonato Solfato Calcico Magnesiaca*



(d) *Facies Bicarbonato Calcica Magnesiaca*



(e) *Facies Bicarbonato Solfato Calcica*



(f) *Facies Bicarbonato Calcica*

Figura 39: Rappresentazione di Schoeller delle facies idrogeochimiche

In generale le abbondanze risultano bicarbonatiche calciche con intrusioni magnesiache e solfatiche.

5.1.3 Carta delle Facies Idrogeochimiche

La creazione della mappa delle facies permette di visualizzare a livello areale il dato puntuale derivante dai singoli pozzi di monitoraggio. Grazie alle tecniche di modellazione geostatica è possibile, tramite metodi di interpolazione spaziale, ottenere una conoscenza omogenea omogenea sul territorio del parametro considerato, partendo dal dato puntuale.
In questo lavoro di tesi si è sfruttato il metodo di interpolazione chiamato Kriging: il metodo fornisce una previsione della distribuzione spaziale del dato di input (in questo caso i rapporti caratteristici) pesando i valori puntuali campionati. Il metodo permette così di avere un'informazione che ricopre tutta l'area di studio. Tuttavia l'output non si deve intendere come una fotografia della realtà ma piuttosto come una stima della possibile situazione reale. Infatti, per ottenere una rappresentazione della realtà quanto più accurata ed esaustiva è necessario avere un numero di campionamenti, quindi di stazioni di monitoraggio, tali da risultare praticamente ingestibili ed economicamente insostenibili.
Il metodo quindi si basa sulla stima delle quantità non note sulla base di quelle note. La previsione a livello spaziale si basa sulla conoscenza dei punti noti che vengono studiati attraverso il variogramma che è una funzione discreta che descrive la continuità spaziale dei dati. Il variogramma visualizza i dati noti in funzione della distanza tra coppie di punti. Per applicare l'interpolazione spaziale Kriging è necessario prima studiare il variogramma per capire la distribuzione nello spazio dei nostri dati. Una volta tracciato il variogramma dei punti sperimetali si fittano attraverso dei modelli matematici noti (modello esponenziale, modello lineare ecc).
Matematicamente, il variogramma è espresso dalla formula in Figura 40:

$$2\gamma(h) = \frac{1}{N(h)} \times \sum_{n=1}^{N(h)} [z_n - z_{n+h}]^2$$

Figura 40: Definizione di variogramma.
Fonte: Ivana Mesić Kiš, "Comparison of Ordinary and Universal Kriging interpolation techniques on a depth variable (a case of linear spatial trend), case study of the Šandrovac Field"

Dove: $N(h)$ è il numero di coppie di punti alla distanza h; z_n è il valore della variabile in n e z_{n+h} è il valore della variabile in $n+h$. Nella pratica si usa il semi-variogramma, ovvero il variogramma dimezzato di un fattore 2, che è rappresentato da un grafico come in Figura 41 ed è caratterizzato da tre parametri fondamentali: Nugget, Sill e Range visibili in Figura 41.

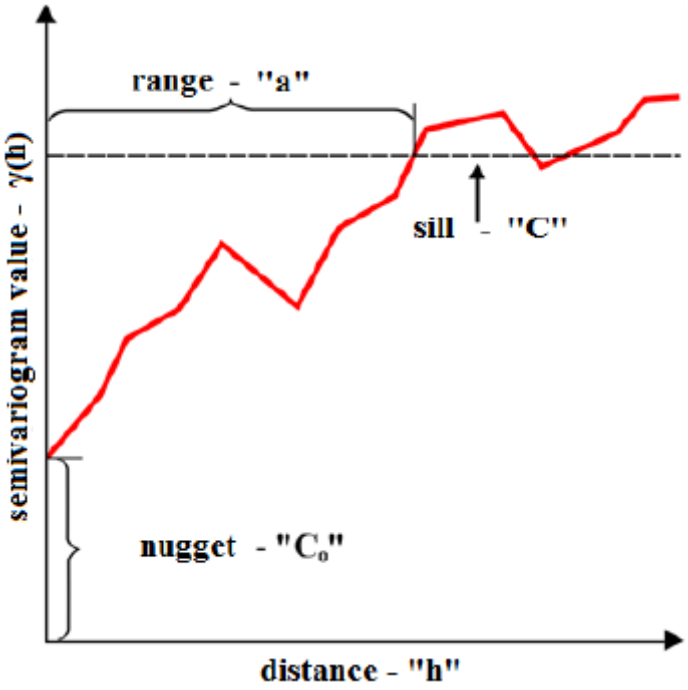
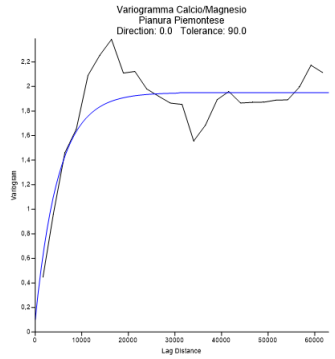
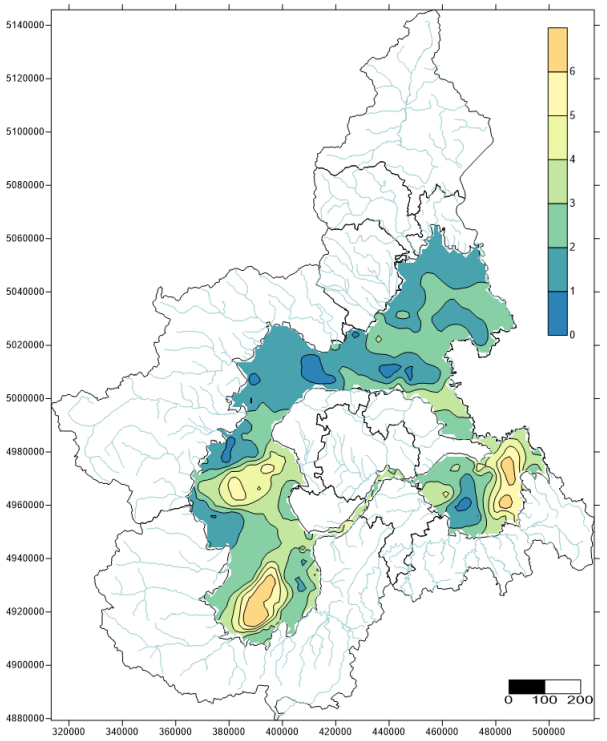


Figura 41: Rappresentazione del semi-variogramma.
Fonte: Ivana Mesić Kiš, "Comparison of Ordinary and Universal Kriging interpolation techniques on a depth variable (a case of linear spatial trend), case study of the Šandrovac Field"

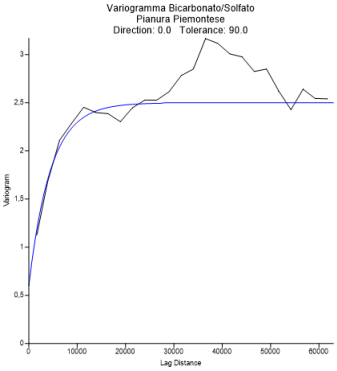
L'interpolazione tramite metodo del kriging è stata effettuata prima sul rapporto Ca^{2+}/Mg^{2+} e poi sul rapporto HCO_3^-/SO_4^{2-} dei 280 punti di monitoraggio: come output si hanno due mappe di concentrazione che descrivono la previsione della distribuzione delle concentrazioni sul territorio. La sovrapposizione delle due mappe di interpolazione avviene in ambiente GIS e definisce nuove aree aventi facies caratteristiche. Infatti l'identificazione della facies, che a livello puntuale corrisponde alla matrice delle classi in cui ricadevano i punti di monitoraggio, a livello areale viene tradotto tramite la sovrapposizione spaziale delle due mappe. In questo modo è stato possibile visualizzare spazialmente la distribuzione delle facies caratteristiche della Pianura Piemontese e caratterizzarle in relazione alla litologia e alla morfologia del territorio.
La metodologia del Kriging per la spazializzazione dei rapporti Ca^{2+}/Mg^{2+} e HCO_3^-/SO_4^{2-} sono avvenuti tramite il software Surfer, mentre la sovrapposizione spaziale delle mappe è avvenuto in ambiente GIS. Dopo avere tracciato i variogrammi e trovato il modello che meglio li rappresenti si è applicato il Kriging considerando come valori di input i rapporti caratteristici dei 280 punti di monitoraggio. I valori dei parametri sono in ALLEGATO.



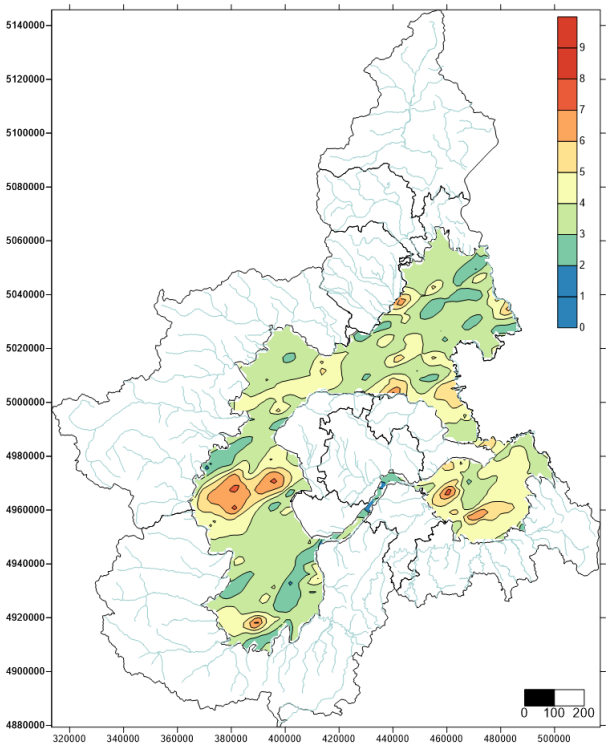
(a) *Variogramma del rapporto* Ca^{2+}/Mg^{2+}



(b) *Mappa del rapporto* Ca^{2+}/Mg^{2+}



(c) *Variogramma del rapporto* HCO_3^-/SO_4^{2-}



(d) *Mappa del rapporto* HCO_3^-/SO_4^{2-}

Figura 42: Variogrammi e mappe dei rapporti caratteristici

Dalla Figura 42(b) è possibile notare tre zone che presentano valori alti, che vanno da 4 a 6, del rapporto Calcio/Magnesio, in particolare la zona meridionale della provincia di Torino lungo il Fiume Po, la zona meridionale della provincia di Cuneo a ridosso del Torrente Stura di Demonte, e la zona orientale della pianura Alessandrina lungo il Fiume Scrivia. Questi valori elevati nel rapporto Calcio/Magnesio suggeriscono una concentrazione di Calcio più elevata rispetto quella del Magnesio. La particolarità riscontrata è che le zone sono posizionate lungo tre corsi d'acqua che sono in relazione con l'acquifero superficiale e hanno tutti e tre carattere drenante.
Le zone con valore del rapporto Calcio/Magnesio inferiore a 1 traducono quantità di Magnesio maggiori del Calcio e una significativa area si trova nell'area Canavese, al confine con la provincia di Vercelli.
Per quanto riguarda invece il rapporto Bicarbonato/Solfato, in Figura 42(d), si nota come i valori sono sempre superiori all'unità il che si traduce nella prevalenza dello ione Bicarbonato rispetto allo ione Solfato all'interno delle acque. Zone con elevate concentrazioni di questo rapporto si notano nell'area tra il confine provinciale Torinese e Cuneese, e in altri punti dall'ampiezza areale esigua che al fine dell'analisi vengono trascurati.
La fase finale dell'analisi riguarda la sovrapposizione delle due mappe dei rapporti. La sovrapposizione avviene praticamente andando a sovrapporre le isolinee principali che sono quelle che definiscono i limiti dei rapporti caratteristici (Tabella 2). Il procedimento è stato eseguito in ambiente GIS.

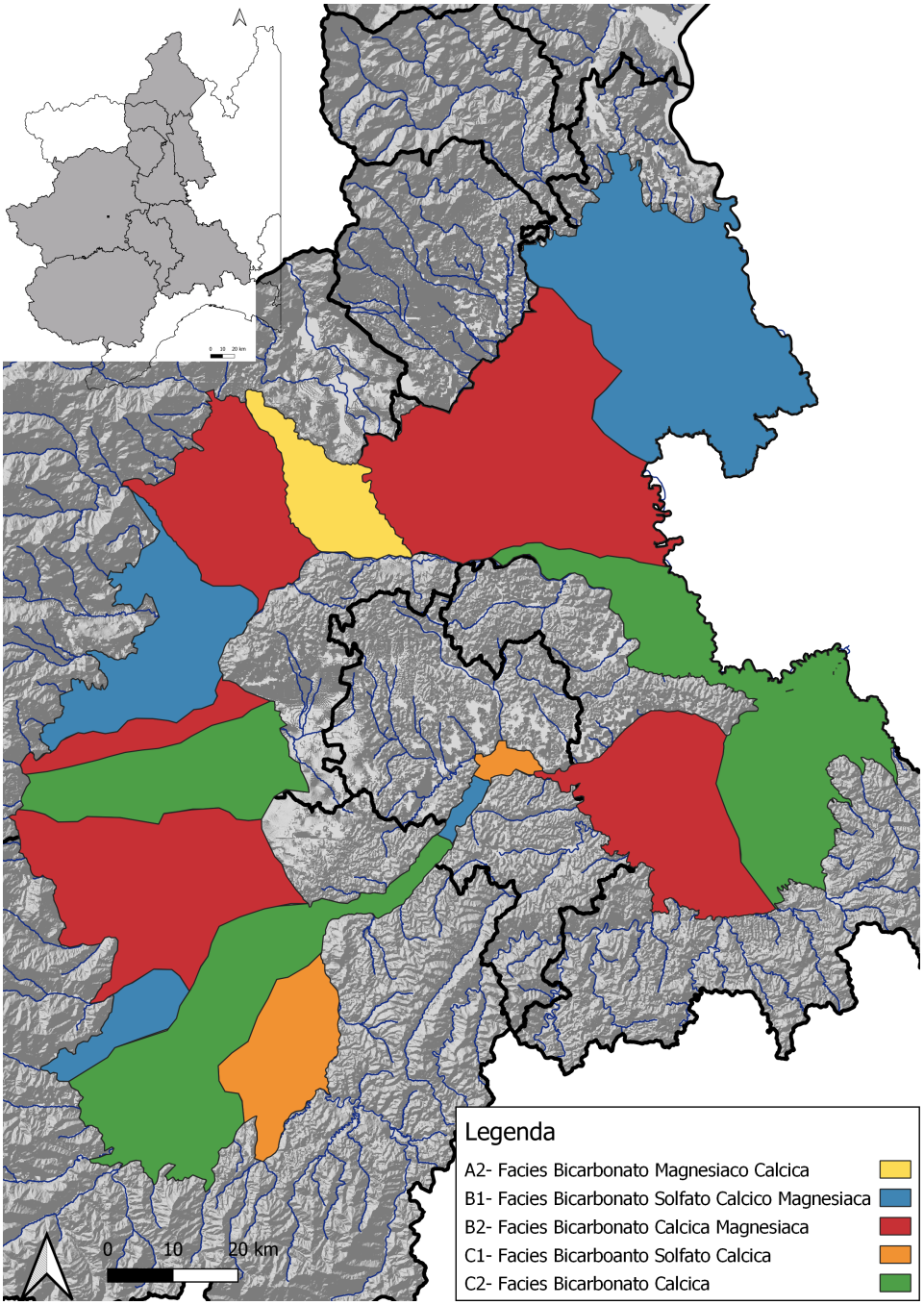


Figura 43: Carta delle facies idrogeochimiche dell'acquifero superficiale della Pianura Piemontese

La carta in Figura 43 mostra la distribuzione delle facies idrogeochimiche identificate in precedenza all'interno della pianura Piemontese. La territorializzazione del dato puntuale ha permesso, tramite sovrapposizione delle carte dei rapporti Calcio/Magnesio e Bicarbonato/Solfato (in Figura 42(b) e (d)), di produrre la carta delle facies in modo da unire l'informazione del rapporto Calcio/Magnesio e del rapporto Bicarbonato/Solfato in un'unica carta così che il dato risulti leggibile anche spazialmente. Le sei facies identificate sono diventate cinque in quanto la facies A1, facies Bicarbonato Solfato

Magnesiaco Calcica, caratterizza punti isolati, sparsi su tutto il territorio che non possono essere legate tramite considerazioni geologiche perchè troppo distanti gli uni dagli altri e perciò non rappresentativi di una situazione geochimica definibile arealmente. Per questo motivo è stata esclusa dalla carta delle facies. Le cinque facies caratteristiche, aventi sigle A2,B1,B2,C1 e C2, vengono così territorializzate a livello areale in modo da avere un'informazione più completa rispetto all'informazione del dato puntuale. La facies dominante risulta essere quella Bicarbonato-Calcico-Magnesiaca (sigla B2) che ricopre il territorio di studio per il 35% seguita dalla facies Bicarbonato-Calcica (sigla C2) con il 29%. Altrettanto dominante risulta la facies Bicarbonato-Solfato-Calcico-Magnesiaca (sigla B1) con il 25%, seguono la facies Bicarbonato-Solfato-Calcica (sigla C1) con il 7% e per ultima la facies Bicarbonato-Magnesiaco-Calcica (sigla A2) con il 4%. Analizzando la Figura 43 si nota che la facies Bicarbonato-Calcico-Magnesiaca è distribuita su tutto il territorio in particolare nella zona settentrionale tra la pianura Novarese e Vercellese, su parte dell'area torinese nelle Valli di Lanzo, a Sud-Est nell'area occidentale della pianura Cuneese. Sulla Pianura di Alessandria si estende in direzione Nord-Sud tra Quattordio fino ai piedi dei rilievi alpini. La presenza della facies Bicarbonato-Calcica si estende solo nella parte meridionale dell'area di studio, in particolare si ritrova nella bassa pianura Torinese al confine con la pianura Cuneese, a Sud nel territorio Cuneese estendendosi in una fascia tra il Torrente Grana-Mellea e il Torrente Stura di Demonte. Si estende anche nella zona del fondovalle del Tanaro fino a monte dell'abitato di Alba. Nell'Alessandrino si sviluppa grossomodo da Nord a Sud nella zona occidentale della pianura e si estende verso Nord fino alla bassa pianura Vercellese. La presenza del Solfato si ritrova all'interno della facies Bicarbonato-Solfato-Calcico-Magnesiaca nella zona più settentrionale dell'area di studio, in particolare sul territorio novarese a valle di Novara e in parte nella provincia di Vercelli. Si estende anche nel territorio torinese ed è delimitata grossomodo dal torrente Stura di Lanzo a Nord e dal Torrente Chisola a Sud. Nel Cuneese invece questa facies è presente alle pendici dei rilievi montuosi in prossimità del Torrente Maira, tra Dronero e Vottinasco. Dagli studi effettuati dal Politecnico di Torino sul territorio della pianura Cuneese (Civita et al., "Le acque sotterranee della Pianura e della Collina Cuneese", 2011) si evince l'esistenza della serie idrogeologica Oligo-Miocenica formata tra gli altri dal Complesso Argilloso-Ghiaoiso-Gessoso. Lungo il Torrente Maira, tra Dronero, Busca e Tarantasca vi è un'acquifero multistrato impostato in tale Complesso. La componente solfatica caratteristica lungo il Torrente Maira è dovuta alla presenza di una struttura carbonatica affiorante tra Dronero e Bermezzo. I circuiti carsici sono impostati all'interno della componente gessosa del Complesso il che conferisce all'acqua un'alta componente solfatica.

Il Complesso Argilloso-Ghiaioso-Gessoso nella zona tra Mondovì e Narzole si trova al di sotto di una coltre sottile quaternaria per cui non è escluso che i pozzi di monitoraggio abbiano intercettato questo livello gessoso caricando le acque della componente solfatica che risulta come facies Bicarbonato-Solfato-Calcica. Il Complesso inoltre è affiorante tra Cherasco e Narzole giustificando la componente solfatica nella facies. Si ritrova anche nell'Astigiano subito a monte di Asti e subito a valle della stessa. La presenza di solfato nella facies caratterizza tutta la provincia di Asti: in questa zona il Fiume Tanaro scorre profondamente incassato scoprendo i depositi marini più profondi tra i quali la formazione Gessoso-Solfifera del Messiniano nella zona settentrionale dell'area. La componente solfatica si ritrova anche nella facies Bicarbonato-Solfato-Calcica nella zona meridionale della pianura Piemontese in particolare in piccole aree tra Trinità e Magliano Alpi nel

Cuneese e in prossimità dell'abitato di Asti. Anche in questo caso non è esclusa la possibilità da parte dei pozzi di avere intercettato il livello Oligo-Miocenico più antico interessato dalla presenza di Gesso. Infine l'abbondanza magnesiaca presente nella facies Bicarboanto-Magnesiaca si ritrova solo nel Canavese tra il Fiume Dora Baltea e il Torrente Orco. Analizzando la carta dei complessi idrogeologici dell'area si è notata, nella zona poco più a Nord di tale area di studio, la presenza di formazioni calcare posizionate in direzione trasversale rispetto i due corsi d'acqua che gli fanno da confine, il Torrente Piova e il Torrente Chiusella. Il Torrente Piova confluisce nell'Orco mentre il Torrente Chiusella nella Dora Baltea. Questi orizzonti calcarei potrebbero essere la causa della presenza di magnesio nella facies. Essendo la facies Bicarbonato-Magnesiaca, si può affermare la coesistenza sia della Calcite che della Dolomite con percentuali maggiori di Dolomite la quale conferisce all'acqua quel quantitativo di Magnesio. Per verificare o confutare tale ipotesi è necessario uno studio approfondito nell'area in questione.
In conclusione, è da notare come, la carta delle facies, seppur abbia prodotto risultati ragionevoli e verificati dalla situazione idrogeologica sia condizionata dalla profondità dei pozzi, il che influenza il risultato: infatti potrebbero intercettare complessi diversi che per loro natura presentano caratteristiche idrogeologiche differenti.

5.1.4 Facies e sub-facies particolari

Durante l'elaborazione delle analisi chimiche delle acque dell'acquifero superficiale, si sono riscontrate delle "anomalie" nelle facies. Le facies considerate anomale sono quelle che non presentano abbondanze relative al bicarbonato, al calcio, al magnesio e al solfato ovvero a quelle specie che tramite i rapporti caratteristici hanno permesso l'identificazione delle abbondanze delle stesse (Tabella 2 e Tabella 3).
Queste facies sono state escluse dall'analisi della determinazione della facies dell'acquifero superficiale trattato nel sottocapitolo precedente.
Tra le anomalie riscontrate nelle analisi risultano concentrazioni elevate di Alcalini e Cloruri che conferiscono alla facies del pozzo di monitoraggio analizzato abbondanze talvolta superiori alle specie caratteristiche (Calcio, Bicarbonato, Magnesio e Solfati) definendo la facies stessa , talvolta la sub-facies. Queste anomalie si sono studiate mediante il rapporto Alcalini/Cloruri e il rapporto Magnesio/Alcalini, in particolare:

- Rapporto Alcalini/Cloruri $< 0{,}5$: in questo caso si parla nella totalità dei pozzi con questa caratteristica di sub-facies, la dominanza è dei Cloruri rispetto agli Alcalini e ciò potrebbe essere dovuto a inquinamento antropico da solventi clorurati.

- Rapporto Magnesio/Alcalini < 1: in questo caso gli Alcalini sono più abbondanti del Magnesio. La dominanza alcalina può essere dovuta all'intercettazione di complessi pre-quaternari caratterizzati da Alcalini.

Confrontando i rapporti suddetti si sono distinte tre situazioni:

1. Rapporto Alcalini/Cloruri $< 0{,}8$: i Cloruri sono molto più alti degli Alcalini, la sub-facies è Cloruro-Alcalina ma a favore dei Cloruri. É necessario considerare fenomeni di inquinamento da solventi clorurati che conferiscono alla facies la dominanza clorurica rispetto a quella alcalina.

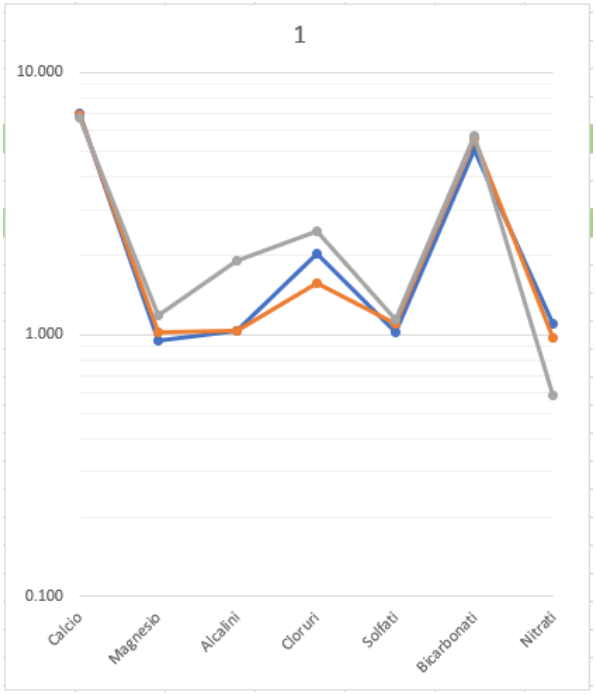


Figura 44

2. Rapporto Alcalini/Cloruri tra 0,8 e 1,2: questi punti hanno una facies e sub-facies Cloruro-Alcalina e le abbondanze sono quasi in equilibrio.

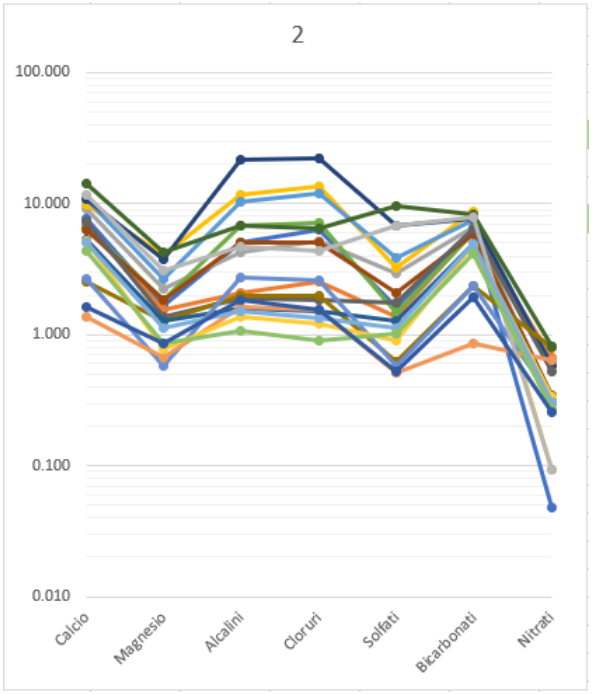


Figura 45

3. Rapporto Alcalini/Cloruri $>$ 1,2: gli Acalini sono molto più alti dei Cloruri, la

sub-facies è Cloruro-Alcalina ma a favore degli Alcalini. L'abbondanza Alcalina è associata ai Bicarbonati ma non sono da escludere fenomeni di inquinamento antropico che fanno aumentare la concentrazione di Alcalini rispetto ai Cloruri.

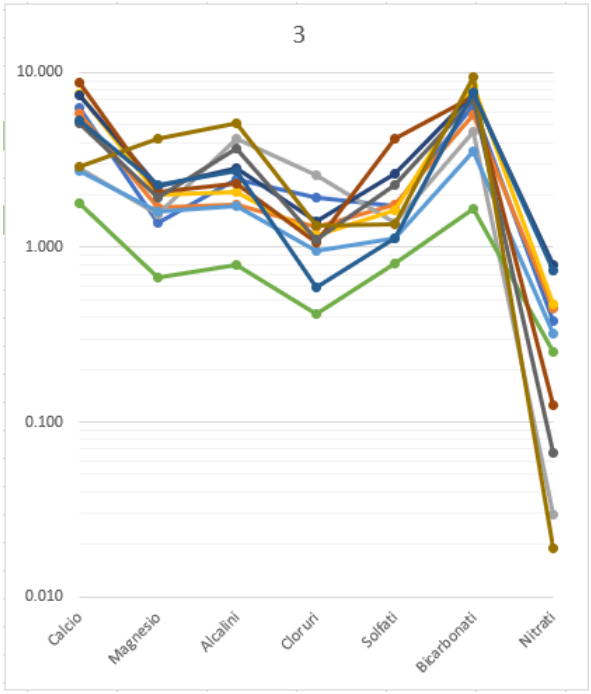


Figura 46

Questi punti sono stati messi in relazione anche con le concentrazioni di Nitrati per comprendere se vi fossero situazioni di inquinamento o i Cloruri e gli Alcalini fossero naturali. In particolare si sono considerati i punti con concentrazione da Nitrati maggiore di 25 mg/l: questi punti sono da considerare inquinati. Da questa analisi è risultato che tutti i punti del punto 1, ovvero quelli con rapporto Alcalini/Cloruri $< 0{,}8$, risultano inquinati anche dai Nitrati per cui si può assumere che questi punti siano inquinati per cause antropiche (punti PS-AL-115, PS-AL-100 e PS-AL-110) Concentrazioni naturali di Nitrati inferiori a 5 mg/l si riscontrano in quattro punti di monitoraggio: tre appartenenti al punto 3, quelli con rapporto Alcalini/Cloruri $> 1{,}2$ (PS-VC-071, PS-AL-017, PS-AT-038), e uno appartenente al punto 2, con rapporto rapporto Alcalini/Cloruri tra 0,8 e 1,2 (PS-AL-008). In questo caso è assente l'inquinamento da Nitrato ma potrebbe essere presente quello da Alcalini.
Per avere la sicurezza sulla presenza di inquinamento antropico o presenza di concentrazioni naturali è necessario analizzare più nel dettaglio ogni singolo punto di monitoraggio anche in termini di impatto e pressioni insistenti sul territorio.
I punti di monitoraggio aventi tali caratteristiche sono in ALLEGATO. La territorializzazione del dato è tornata utile per visualizzare geograficamente i punti affetti da queste facies particolari e evidenziare eventuali aree dove la concentrazione di questi punti è maggiore o se risultano punti isolati.

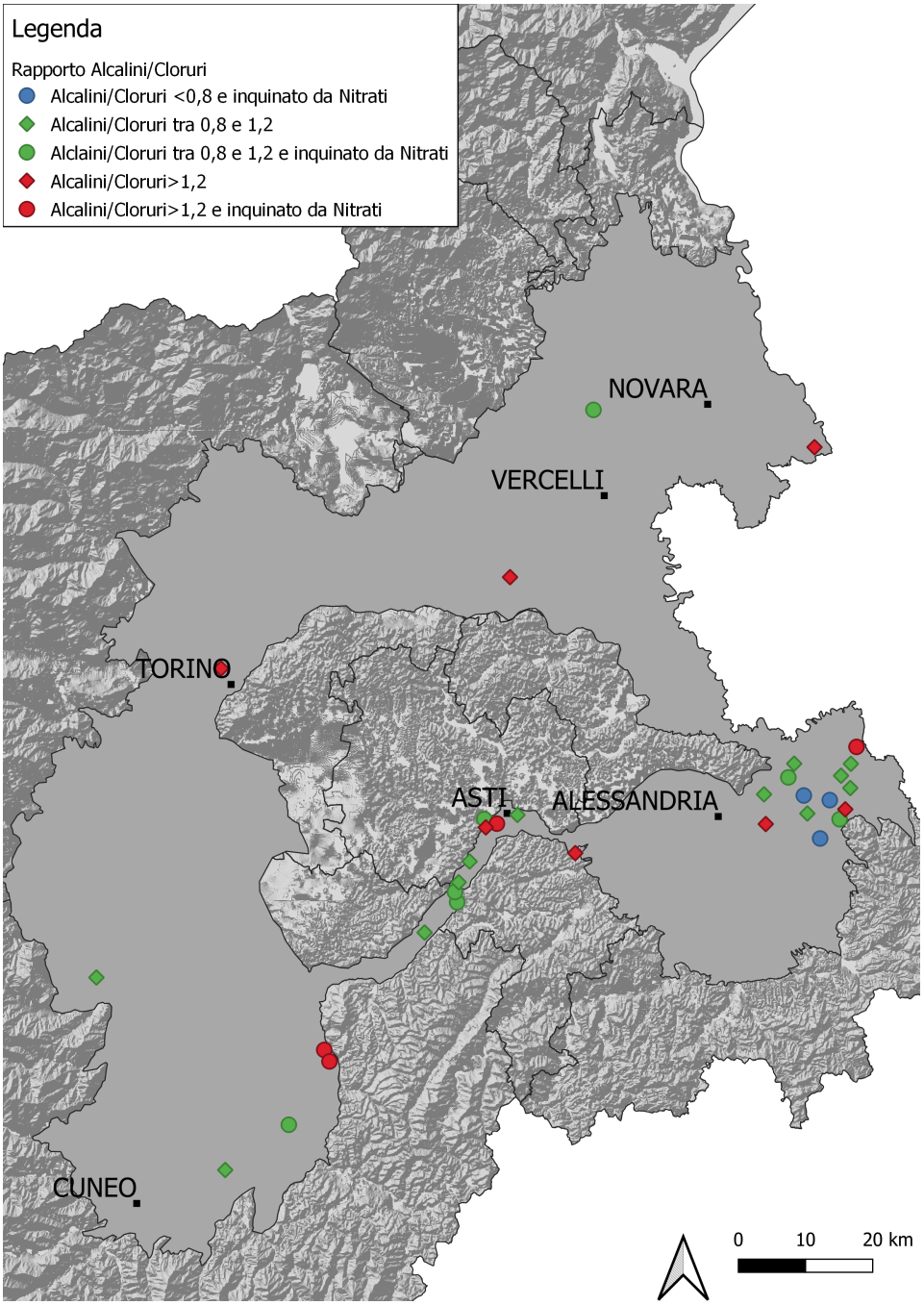


Figura 47: Territorializzazione dei punti con rapporto Alcalini/Cloruri e concentrazione di Nitrati

Dalla Figura 47 si notano punti isolati sulla provincia di Novara, Vercelli, Torino e Cuneo mentre si attestano sulla provincia di Alessandria e Asti molti punti: questi ultimi potrebbero avere una ragione idrogeologica.
Si sono così identificate così due zone aventi queste abbondanze alcaline, la zona settentrionale della pianura Alessandrina, lungo il corso del Fiume Scrivia e la zona del fondovalle Tanaro nella provincia di Asti cartografate in Figura 49.
I dati chimici relativi alla pianura Alessandrina e alla provincia di Asti che presentano

facies Alcaline sono mostrati in Fig 48 e vengono territorializzati in Figura 49:

N°	CODICE SEQUENZIALE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Comune
1	PS-AL-008	7.658	1.671	5.109	6.361	1.626	6.330	0.048	ALESSANDRIA
2	PS-AL-017	2.847	1.542	4.195	2.607	1.375	4.589	0.030	ALESSANDRIA
3	PS-AL-052	5.022	1.126	1.517	1.341	1.134	4.927	0.303	CASTELNUOVO SCRIVIA
4	PS-AL-053	5.876	1.679	1.768	1.313	1.759	5.742	0.448	CASTELNUOVO SCRIVIA
5	PS-AL-055	5.355	1.286	1.570	1.502	1.286	4.931	0.333	CASTELNUOVO SCRIVIA
6	PS-AL-101	9.080	2.234	4.255	5.187	2.925	6.700	0.328	SALE
7	PS-AL-102	6.861	1.552	2.070	2.562	1.382	6.180	0.675	SALE
8	PS-AL-114	6.300	1.370	2.471	1.918	1.731	6.474	0.379	TORTONA
9	PS-AL-115	6.760	1.189	1.925	2.483	1.144	5.708	0.585	TORTONA
10	PS-AL-117	7.246	1.352	1.872	1.856	1.751	6.549	0.521	TORTONA
1	PS-AT-001	6.377	1.834	5.042	5.021	2.071	5.833	0.344	ANTIGNANO
2	PS-AT-014	10.854	2.684	10.415	12.011	3.891	7.445	0.594	ASTI
3	PS-AT-020	9.942	4.001	11.804	13.623	3.269	8.727	0.093	ASTI
4	PS-AT-028	10.824	3.802	21.415	21.971	6.758	7.646	0.577	COSTIGLIOLE D'ASTI
5	PS-AT-030	14.091	4.273	6.745	6.435	9.570	8.253	0.809	COSTIGLIOLE D'ASTI
6	PS-AT-031	11.565	3.086	4.684	4.381	6.860	7.935	0.092	COSTIGLIOLE D'ASTI

Figura 48: Dati chimici relativi ai punti anomali identificati: i primi 10 punti relativi alla pianura Alessandrina, gli ultimi 6 relativi alla provincia di Asti

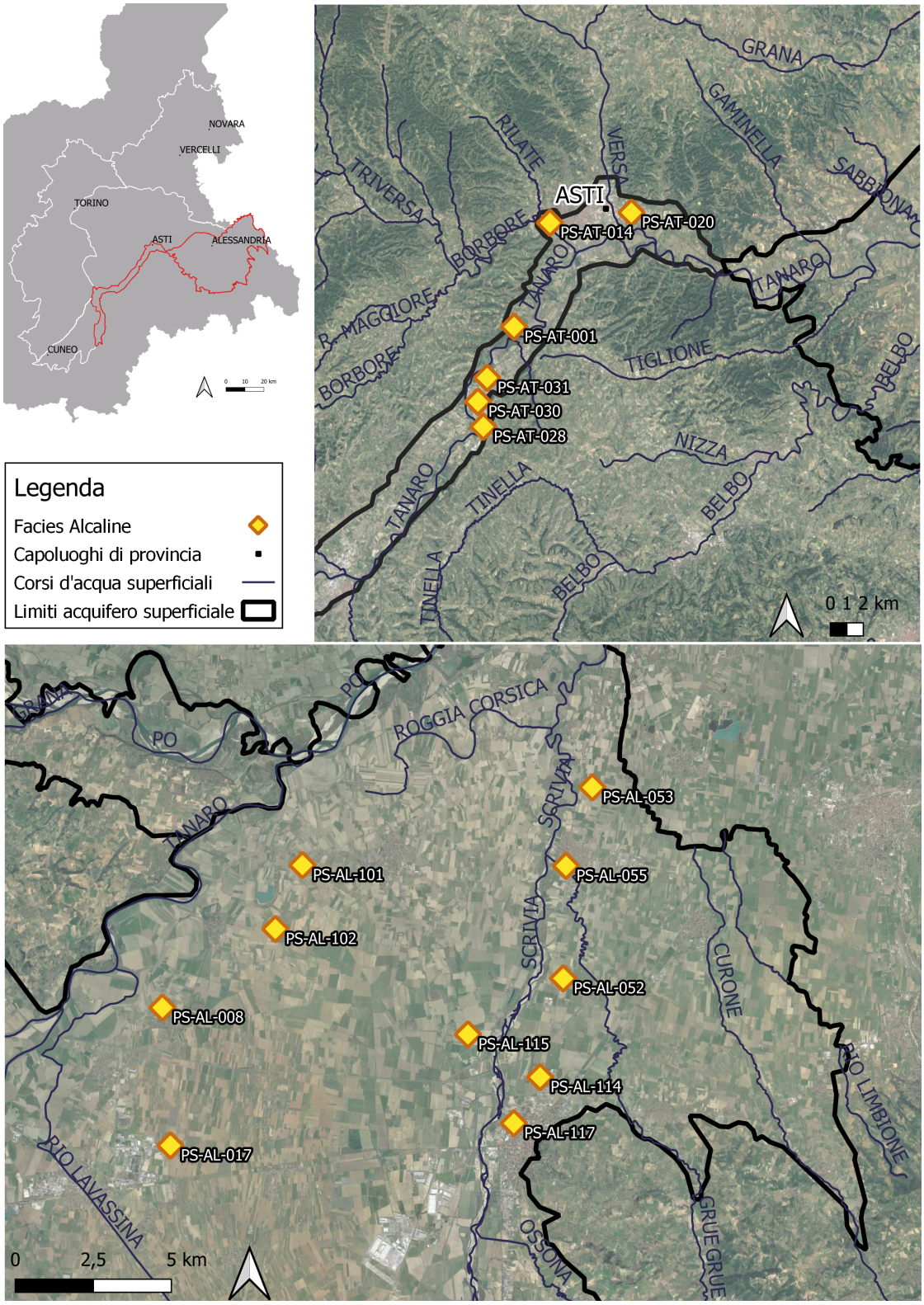
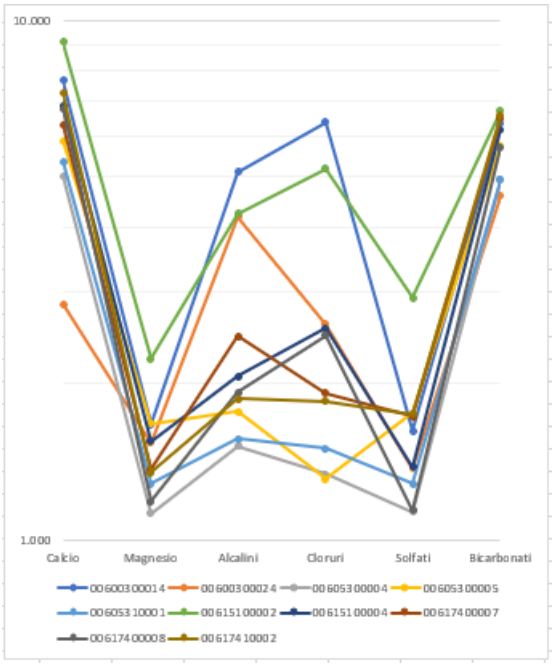


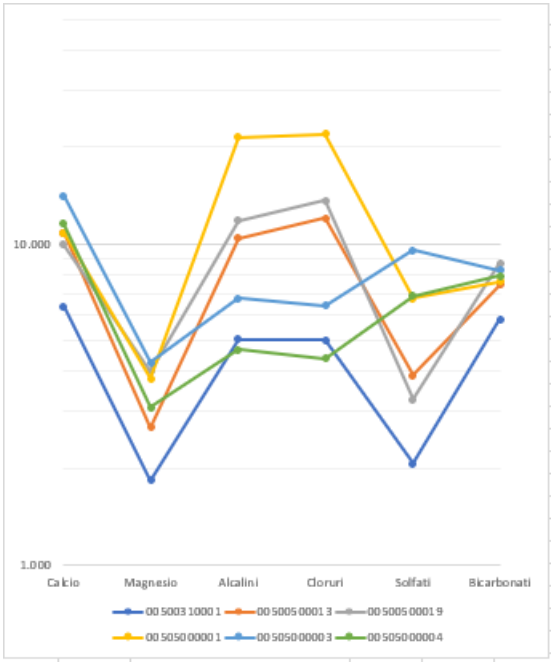
Figura 49: Anomalie Alcaline nel territorio Astigiano e Alessandrino

Analizzando i grafici di Schoeller in Figura 50 si nota come per la zona di Ales-

sandria tutti i punti analizzati mantengano la loro abbondanza bicarbonato calcica ma la componente cloruro-alcalina è molto alta, questi punti quindi avranno una facies Bicarbonato-Calcica con sub facies Cloruro-Alcalina. Inoltre, la quasi totalità delle analisi presenta valori alti e medio alti di Nitrati segno che questa zona non diluisce perché non vi è rapporto tra fiume e acquifero in particolare tra i comuni di Castelnuovo Scrivia e Tortona. Inoltre, la pianura Alessandrina in questa zona è interessata da emergenze puntuali a chimismo cloruro-sodico influenzata da apporti profondi di origine marina. É quindi possibile che le acque sotterranee si attestino su depositi più recenti poggianti su tali depositi marini il che fa caricare le acque della componente cloruro-alcalina. Diversamente invece accade per i punti presso la provincia di Asti dove, analizzando il chimismo tramite la rappresentazione di Schoeller, i punti presentano abbondanze cloruro-alcaline. Avranno quindi una facies Cloruro-Alcalina con sub facies Bicarbonato-Calcica. Questa facies particolare potrebbe essere captata dai pozzi che si attestano alle stesse profondità in cui giace lo strato marino proprio del Messiniano che fa caricare le acque di cloruri e alcalini.



(a) *Pianura Alessandrina*



(b) *Provincia di Asti*

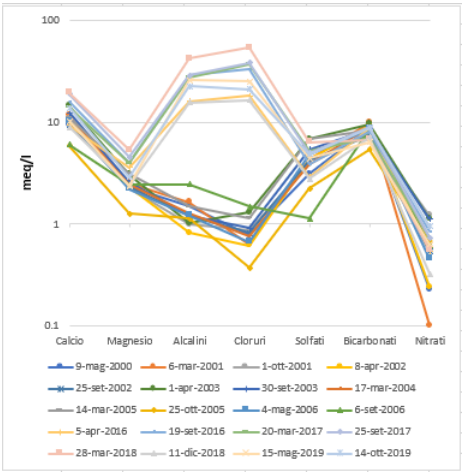
Figura 50: Rappresentazioni grafico di Schoeller

5.1.5 Situazioni particolari: variazioni temporali

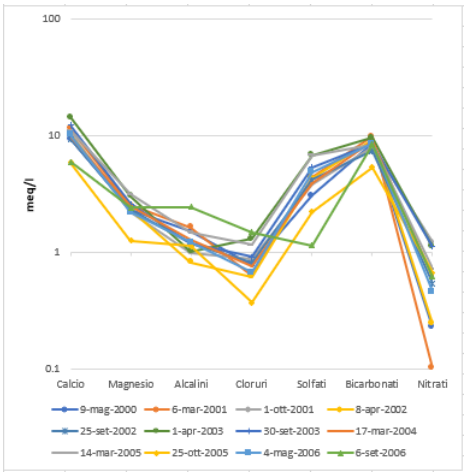
Sono state notate durante l'elaborazione dei dati chimici dei singoli punti di monitoraggio (pozzi) fenomeni attribuibili a variazioni temporali del chimismo dell'acqua in particolare casi emblematici si registrano nell'abitato di Asti presso il pozzo PS-AT-014

sito in Strafa Faletti e il pozzo PS-AT-020 sito in Corso Alessandria 252.

- Punto di monitoraggio PS-AT-014 sito in Strafa Faletti.
  La facies passa da Bicarbonato-Solfato-Calcica a Cloruro-Alcalina con sub facies Bicarbonato-Alcalina.



(a) *2000-2019*



(b) *2000-2006*

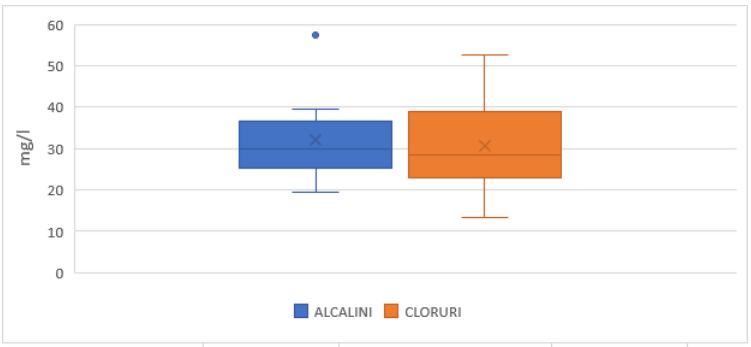


(c) *2006-2019*

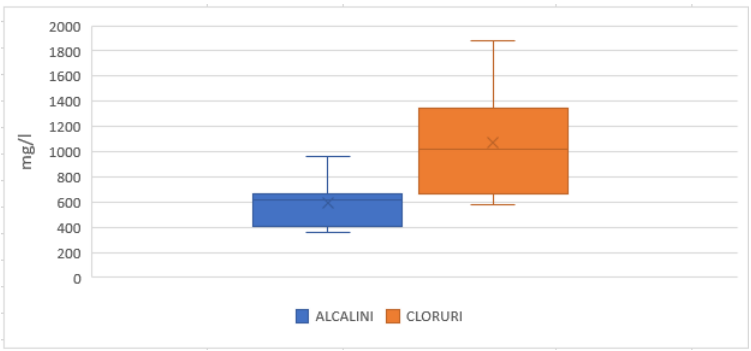
Figura 51: Rappresentazioni di Schoeller del pozzo PS-AT-014 e variazioni temporali della facies negli anni

Si denota un cambiamento di facies in relazione al tempo, infatti è possibile distinguere due famiglie temporali: la prima dal 2000 al 2006 e la seconda dal 2016 al 2019 in cui la facies cambia.
I dati chimici relativi a questo pozzo presentano un buco nelle misure di nove anni dal 2007 al 2015 e questo rappresenta una limitazione nell'identificare le cause di questo cambiamento. Si può però supporre guardando il grafico di Schoeller che le concentrazioni di alcalini e cloruri aumentino anno dopo anno fino ai livelli del 2019, ultimo anno di analisi.

Analizzando gli elementi chimici (in ALLEGATO) nei due periodi è stato notato come l'aumento degli alcalini sia attribuibile esclusivamente al sodio in quando il potassio rimane pressochè costante negli anni.
Si nota inoltre che le concentrazioni delle due specie chimiche aumentano in modo anomalo, gli alcalini passano da una media di 32 mg/l a 594 mg/l mentre i cloruri passano da una media di 30 mg/l a 1070 mg/l. I restanti elementi non presentano un aumento così consistente di concentrazione e oscillano attorno ai propri valori medi.



(a) *2000-2006*



(b) *2006-2019*

Figura 52: Box plot della distribuzione degli alcalini e dei cloruri relativi al pozzo PS-AT-014

La causa del cambiamento di facies ed il conseguente aumento anomalo delle concentrazioni di sodio e cloruri non è nota ma è possibile fare delle ipotesi in merito: nella zona ci sono delle industrie che usano questi elementi e che possono avere intaccato le falde acquifere. Non essendo nota la profondità del pozzo non si può risalire alla stratigrafia del luogo che poteva spiegare le alte concentrazioni di Alcalini tipiche del Messiniano. I Nitrati presentano un'oscillazione dei valori intorno al valore medio in tutti gli anni di analisi e comunque concentrazioni alte che potrebbero denotare un pozzo inquinato (valore medio dei nitrati circa 40 mg/l).

- Punto di monitoraggio PS-AT-020 sito in Corso Alessandria 252.

La facies è Cloruro-Alcalina con sub facies Bicarbonato-Calcica.

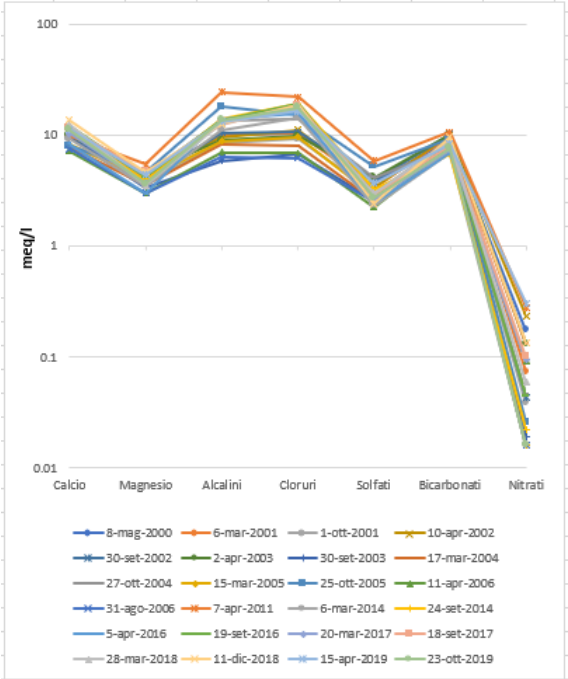
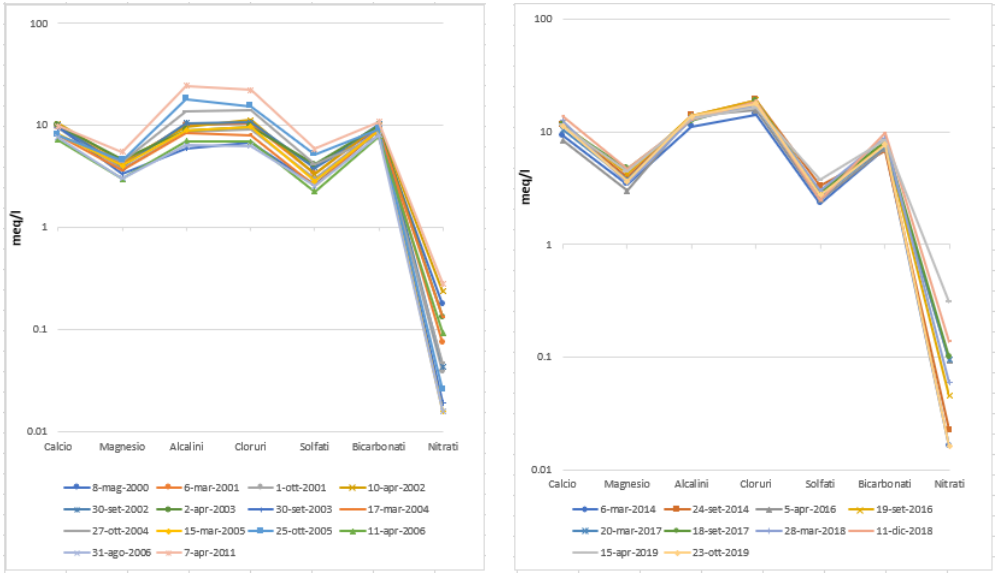


Figura 53: Rappresentazione di Schoeller del pozzo PS-AT-020

In questo caso la variazione temporale non comporta un cambiamento di facies, ma variazioni se pur minime si possono riscontrare distinguendo anche qui due periodi, il primo dal 2000 al 2011 e il secondo dal 2014 al 2019.



(a) *2000-2011* (b) *2014-2019*

Figura 54: Variazioni temporali di facies

I nitrati hanno concentrazioni molto basse e oscillano intorno al valore medio circa 5 mg/l, segno che il pozzo non è inquinato poiché presenta valori naturali. I valori elevati degli alcalini sono da attribuire anche in questo caso al Sodio che ha una media di 267 mg/l piuttosto che al Potassio (circa 7 mg/l). I valori numerici delle analisi chimiche e i parametri statistici sono tabellati in ALLEGATO.

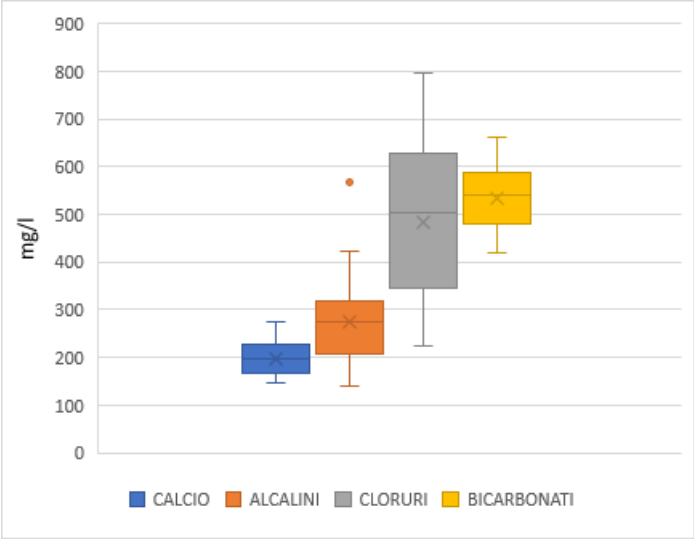


Figura 55: Box plot degli elementi maggiori che costituiscono la facies

Dal box plot è evidente anche in questo caso una presenza molto forte dei cloruri che nei primi 11 anni di monitoraggio, dal 2000 al 2011 presenta variazioni in concentrazione se pur minime. Ancora più minime risultano tali variazioni nel quinquennio 2014-2019. Anche gli alcalini si comportano allo stesso modo ma hanno una variabilità più contenuta.

In conclusione, la facies anomale di entrambi questi pozzi, le stesse abbondanze geochimiche e la vicinanza territoriale dei due pozzi porterebbe a pensare ad una connessione di tipo geochimico e geologico: questa tesi si potrebbe verificare considerando altri dati a noi non conosciuti ad esempio la profondità dei pozzi che identificherebbe l'intercettazione di un complesso idrogeologico piuttosto che un altro, la stratigrafia per valutare il susseguirsi degli strati litologici e metterla in relazione con la falda idrica. La scarsità dei dati necessari non rivela la causa di queste anomalie ma permette solo di fare delle supposizione in base ai dati a noi noti. Considerazione più approfondite sull'area porterebbe a una conoscenza più approfondita sul territorio che permetterebbe di spiegare tali fenomeni.

5.2 Acquifero Profondo

Dal punto di vista idrogeologico le caratteristiche dell'acquifero profondo risultano differenti sia geologicamente, in quanto le acque profonde circolano all'interno di ammassi più "fini" con permeabilità minori ad esempio limi e argille, sia chimicamente, in quanto essendo fisicamente separate dall'acquifero superficiale non è raro che le acque profondo abbiano sali disciolti in quantità differenti rispetto le acque superficiali. Tuttavia sono

molti di più i casi in cui vi è una connessione tra l'acquifero superficiale e quello profondo. Le connessioni dovute a cause naturali (conformazione geologica e litologica che condiziona il flusso all'interno delle rocce ospitanti) sono consolidate, al contrario è necessario evitare fenomeni di interconnessione tra i due acquiferi dovuto ad esempio alla scorretta messa in opera di un pozzo di monitoraggio che potrebbe portare a fenomeni di miscelamento tra le acque dei due acquiferi. É indispensabile infatti preservare gli acquiferi profondi da qualsiasi tipo di interferenza esterna che porterebbe in ogni caso a un depauperamento della qualità delle acque. Le acque profonde infatti per la loro natura presentano caratteristiche, in termini geochimici, migliori in quanto presentano sali disciolti in quantità differenti e comunque a valori naturali non intaccati da sostanze antropiche esterne.
Tuttavia il fenomeno di interconnessione tra gli acquiferi superficiali e quelli profondi è sempre più rilevante soprattutto negli ultimi anni in quanto le acque sotterranee profonde risultano sempre più inquinate. Per inquinamento si intende in questo caso la presenza di sostanze chimiche nelle acque derivanti dall'acquifero superficiale che a loro volta derivano dall'attività antropica presente sul territorio (industriale e/o agrizootecnica). Sostanze inquinanti rilevate nelle acque profonde sono ad esempio i Nitrati dal momento che alte concentrazioni, ben più superiori ai 5 mg/l(limite del valore di fondo delle acque sotterranee), si rilevano sempre più frequentemente nei campioni delle acque profonde. Tale fenomeno è condizionato, come sopra accennato, soprattutto dalla scorretta costruzione dei pozzi in tutte le sue parti e dipende anche dalla permeabilità dei materiali di lasciarsi attraversare dall'acqua il che facilita o ostacola il fluire dell'acqua stessa attraverso il dreno.
Gli acquiferi profondi all'interno del territorio Piemontese sono monitorati da ARPA Piemonte, come gli acquiferi superficiali, fin dai primi anni 2000, come per i corpi acquiferi superficiali. La rete di monitoraggio degli acquiferi profondi si compone di 217 punti totali di monitoraggio.
Anche in questo caso ARPA Piemonte ha individuato delle macroaree omogenee per i corpi profondi. Il criterio di unione delle aree però è differente in quanto per gli acquiferi profondi non è possibile identificare un unico corpo acquifero come per gli acquiferi superficiali. Il criterio si basa su studi geologici e morfologici legati all'ubicazione e conformazione dei bacini di sedimentazione che hanno originato le formazioni serbatoio (acquiferi profondi) della paleo pianura piemontese (Fonte: R. Balsotti, A Terrando, "PROCESSO DI IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE (WFD) IN PIEMONTE", 2009). Non è possibile infatti per l'acquifero profondo tracciare una carta piezometrica che ne descriva il flusso. Anche se sono stati condotti studi per la definizione della piezometria profonda a scala regionale, attualmente questo dato non è disponibile. Con questi presupposti, volendo comunque definire a livello regionale la qualità e lo stato dei corpi idrici profondi ARPA Piemonte ha eseguito una suddivisione in macroaree omogenee (Figura 56) dal punto di vista geologico e strutturale, come sopra accennato.

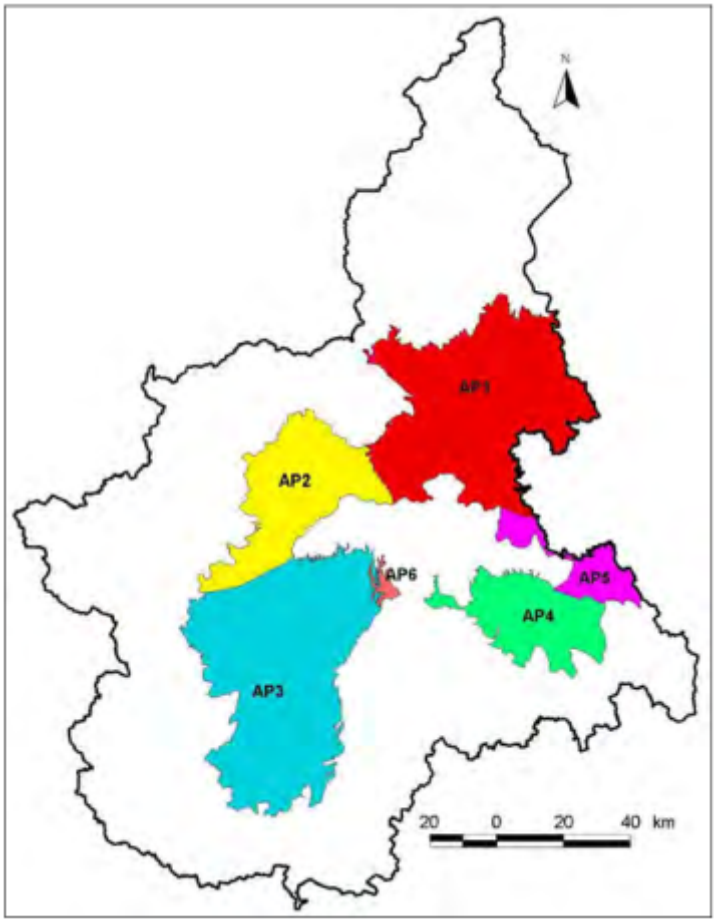


Figura 56: Suddivisione dell'acquifero profondo in macroaree omogenee.
Fonte: R. Balsotti, A Terrando, "PROCESSO DI IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE (WFD) IN PIEMONTE", 2009

Le macroaree in Figura 56 sono:

- AP1 Pianura Novarese, Biellese e Vercellese;
- AP2 Pianura Torinese Settentrionale;
- AP3 Pianura Cuneese Torinese meridionale e Astigiano occidentale;
- AP4 Pianura Alessandrina Astigiano orientale;
- AP5 Pianura Casalese Tortonese;
- AP6 Cantarana Valmaggiore;

Il fine ultimo che si propone ARPA Piemonte è la valutazione dei rischi a cui sono esposti gli acquiferi in relazione al tipo di pressioni insistenti sul territorio.
Lo scopo che questa tesi si propone invece si discosta dalla valutazione del rischio e si concentra sullo studio geochimico degli acquiferi profondi. Per questo motivo non sono state considerate le macroaree individuate da ARPA Piemonte ma si è considerato l'intero territorio di pianura e lo studio ha riguardato l'analisi dei punti di monitoraggio

a livello puntuale.
La determinazione delle facies idrogeochimiche avviene con lo stesso procedimento effettuato per gli acquiferi superficiali: dopo avere analizzato ogni singolo pozzo, condotto le analisi chimiche sugli elementi principali e tracciato il grafico di Schoeller, sono stati creati i database con le medie delle analisi di ogni punto dei 20 anni di dati. Su questo database si sono individuate le classi delle facies in relazione ai rapporti caratteristici Ca^{2+}/Mg^{2+} e HCO_3^-/SO_4^{2-} dopo avere imposto i limiti delle classi in funzione dell'andamento dei valori dei rapporti stessi. La determinazione finale delle facies prevede 8 tipologie di facies: l'abbondanza bicarbonatica su quella solfatatica risulta evidente dall'andamento dei valori del rapporto HCO_3^-/SO_4^{2-} che è sempre superiore all'unità. I punti di monitoraggio utilizzati per l'analisi delle facies dell'acquifero profondo sono in Figura 57 e il database relativo ai punti in ALLEGATO.

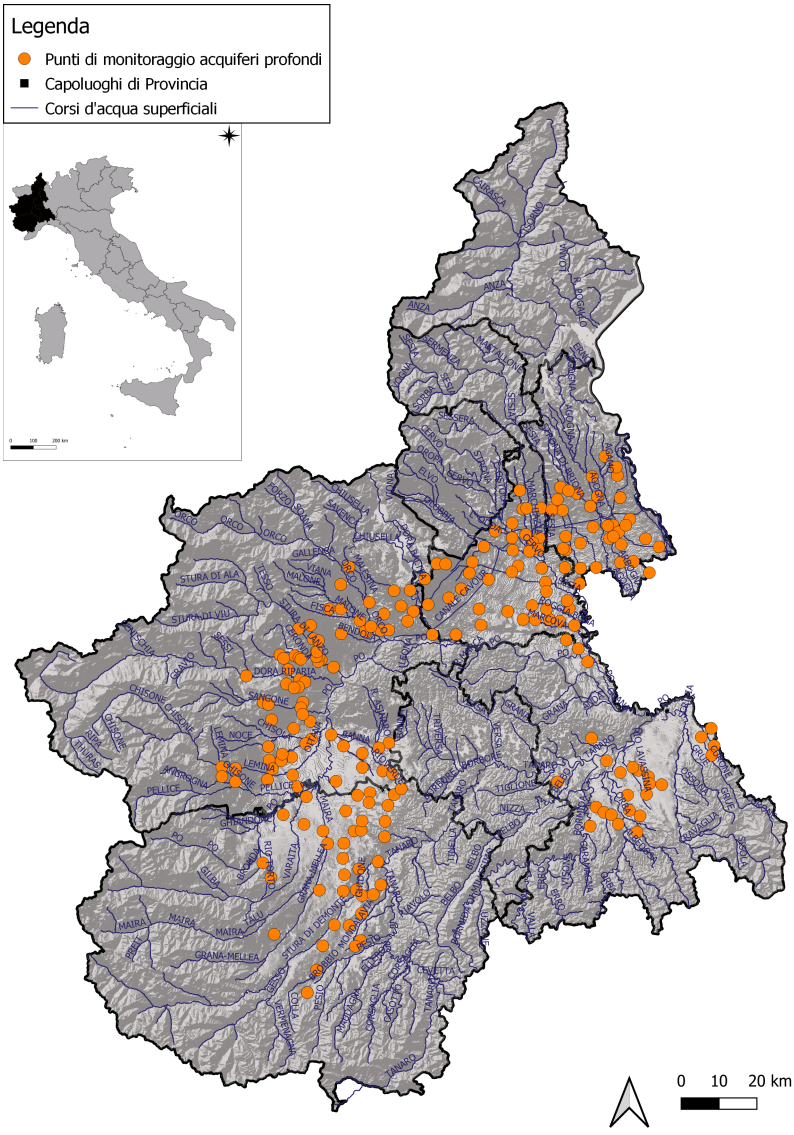
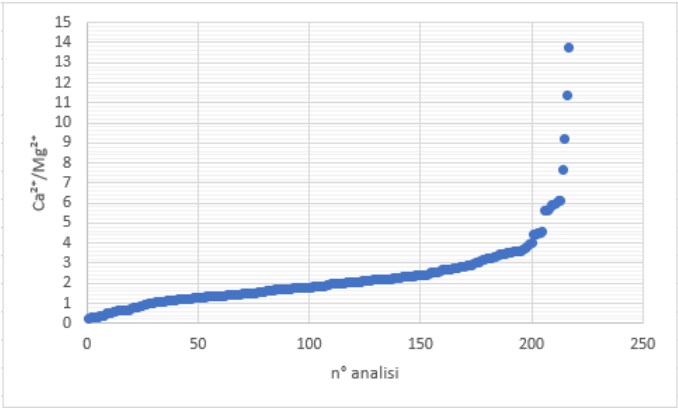


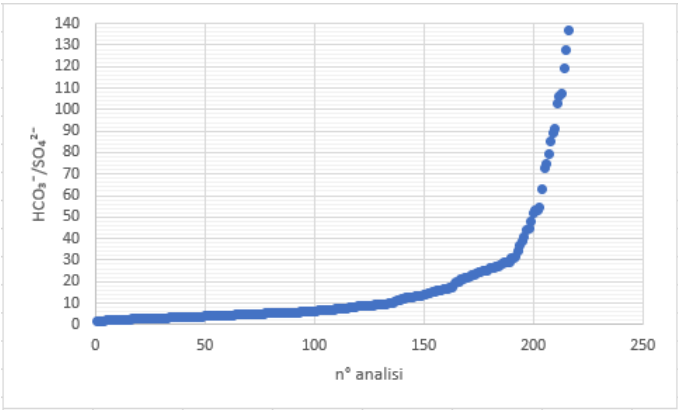
Figura 57: Territorializzazione dei punti di monitoraggio degli acquiferi profondi

Al fine di determinare la facies idrogeochimica degli acquiferi sotterranei sono stati

studiati i rapporti caratteristici degli elementi che meglio si prestano a caratterizzare la facies in quanto i più abbondanti. Per definire le facies i rapporti Ca^{2+}/Mg^{2+} e HCO_3^-/SO_4^{2-} sono stati divisi in classi di valori in base all'andamento dei rapporti stessi, graficati in Figura 58



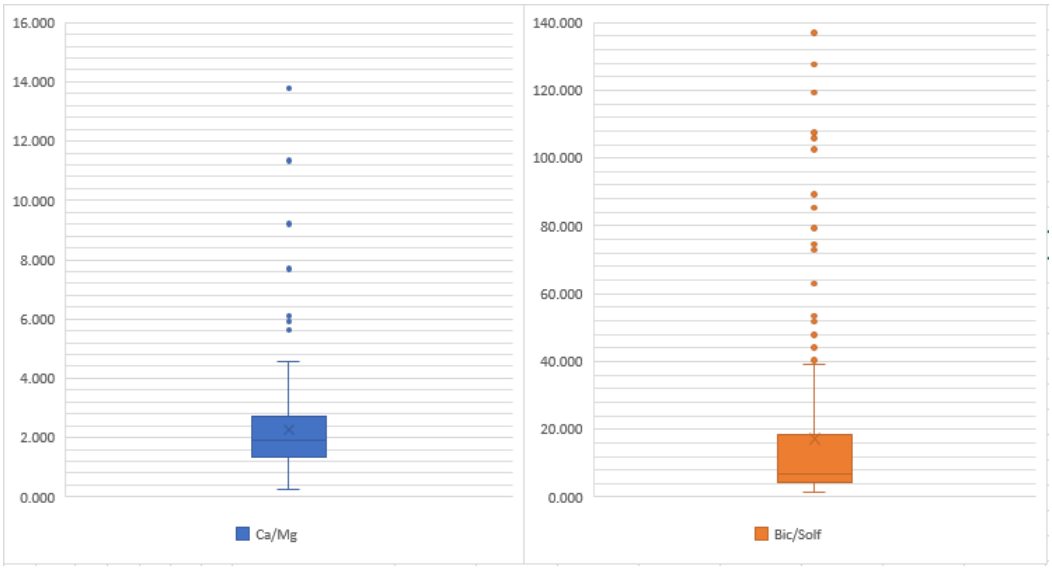
(a) *Andamento del rapporto* Ca^{2+}/Mg^{2+}



(b) *Andamento del rapporto* HCO_3^-/SO_4^{2-}

Figura 58: Andamento dei valori dei rapporti caratteristici Ca^{2+}/Mg^{2+} e HCO_3^-/SO_4^{2-}

Gli andamenti dei valori dei rapporti hanno un andamento esponenziale e presentano delle code nei valori verificate anche nel tracciamento dei grafici box plot in Figura 59. In particolare analizzando i box plot si nota come i due rapporti abbiano valori molto discordanti tra loro, tant'è che per ragioni grafiche è stato necessario differenziare i due boxplot su due assi differenti: il rapporto Ca^{2+}/Mg^{2+} sembra avere una minore dispersione nei dati mentre ciò non si può dire per il rapporto HCO_3^-/SO_4^{2-} fortemente asimmetrico in quanto media e mediana si discostano di quasi il triplo e con molti outliers.



(a) *Box plot*

Ca/Mg		*Bic/Solf*	
Media	2.257983	Media	17.20097
Err. St.	0.113284	Err st	1.777802
Mediana	1.916196	Mediana	6.98036
Dev. St.	1.668781	Dev. st.	26.18867
Var. camp	2.784829	Var. camp.	685.8462
Curtosi	15.09094	Curtosi	12.446
Asimmetria	3.098096	Asimmetria	3.270756
Intervallo	13.53334	Intervallo	181.512
Minimo	0.251122	Minimo	1.41819
Massimo	13.78446	Massimo	182.9302
Somma	489.9822	Somma	3732.609
Conteggio	217	Conteggio	217

(b) *Statistica descrittiva*

Figura 59: Box plot e statistica descrittiva dei rapporti caratteristici

I valori limiti individuati dai grafici 58 sono in Tabella 4. Ogni punto di monitoraggio quindi sarà identificato da una sigla che si compone della prima (A,B,C) e della seconda (1,2,3) che andranno ad identificare una facies caratteristica in seguito definite:

Tabella 4: Suddivisione in classi dei rapporti caratteristici e sigle corrispondenti

Ca^{2+}/Mg^{2+}	Sigla	HCO_3^-/SO_4^{2-}	Sigla
<1	A	<15	1
1-4	B	15-30	2
>4	C	>30	3

5.2.1 Considerazioni sulle concentrazioni di Nitrati

Dopo avere determinato i limiti delle classi dei rapporti caratteristici è stato necessario soffermarsi sulle concentrazioni dei Nitrati. Le concentrazioni dei Nitrati all'interno dei punti di monitoraggio variano da 1 mg/l fino a 79,7 mg/l valore decisamente anomalo per un pozzo profondo. Questo valore non è isolato infatti le concentrazioni tendono ad aumentare gradualmente (Figura 75).

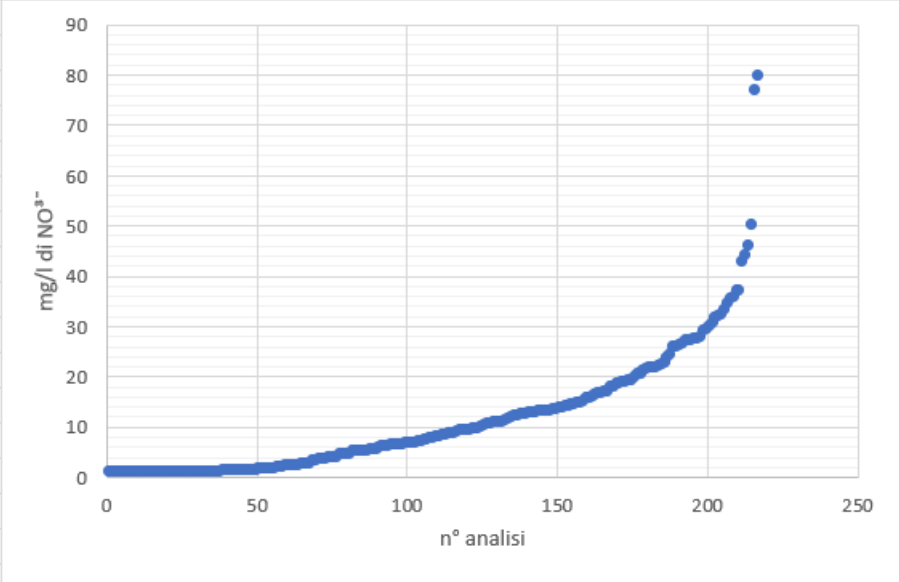


Figura 60: Andamento dei Nitrati all'interno dei punti di monitoraggio degli acquiferi profondi

Come già detto, i valori cosiddetti di fondo naturale per la specie dei Nitrati NO_3^- all'interno delle acque sotterranee variano da 0 a 5 mg/l. Valori più alti sono da attribuirsi a fenomeni di miscelamento con l'acquifero superficiale più sensibile all'inquinamento antropico che caricandosi di Nitrato derivante da attività agricole o industriali può intaccare le acque profonde.
In questa analisi, i pozzi di monitoraggio con concentrazioni di Nitrati maggiori di 5 mg/l si considerano interferenti con l'acquifero superficiale e i pozzi con concentrazioni di Nitrati superiori a 10 mg/l sono da considerarsi inquinati e corrispondo a circa il 43% (92 pozzi su 217) del totale dei pozzi analizzati.
Nel prosieguo dell'analisi si sono eliminate le analisi con valori di Nitrati superiori a 20 mg/l che sono concentrazioni troppo elevate per considerarsi analisi di un acquifero profondo. Valori così alti nella concentrazione sembrerebbero essere più verosimili per un pozzo superficiale.
Il database risultante dall'eliminazione dei punti con Nitrati superiori a 20 mg/l conta 176 analisi su 217 di partenza. Il database è completo di classificazione delle analisi classificate tramite le classi attribuite ai rapporti caratteristici secondo la Tabella 4 ed è presente in ALLEGATO.

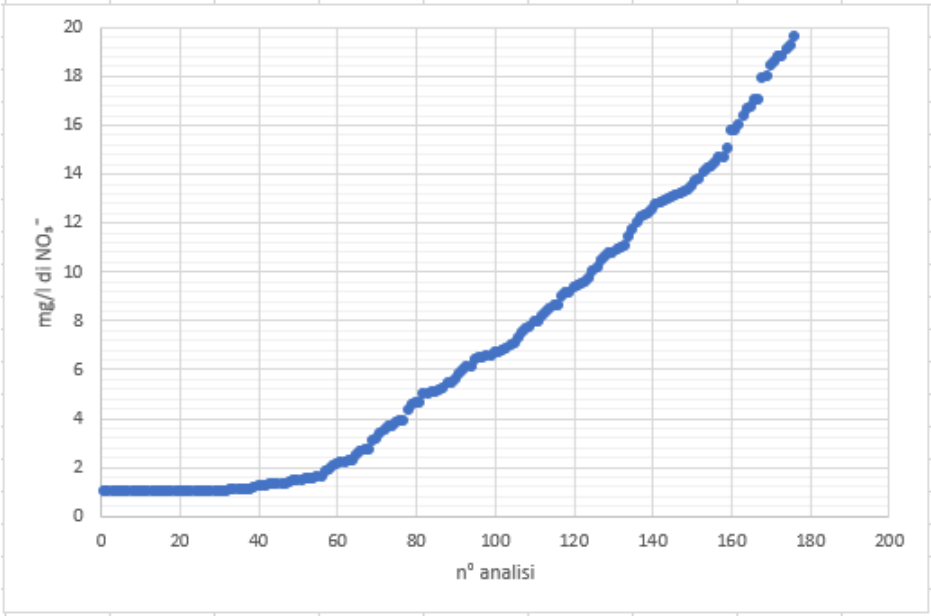


Figura 61: Andamento dei Nitrati all'interno dei 176 punti di monitoraggio degli acquiferi profondi depurati dei valori superiori ai 20 mg/l

Come già accennato anche valori di concentrazioni dei Nitrati inferiori ai 20 mg/l sono da considerare potenzialmente inquinati.
Le analisi dei punti di monitoraggio sono stati studiate in base alle concentrazioni sempre crescenti di Nitrati: nel grafico in Figura 62 sono visibili il numero di analisi e le relative percentuali.

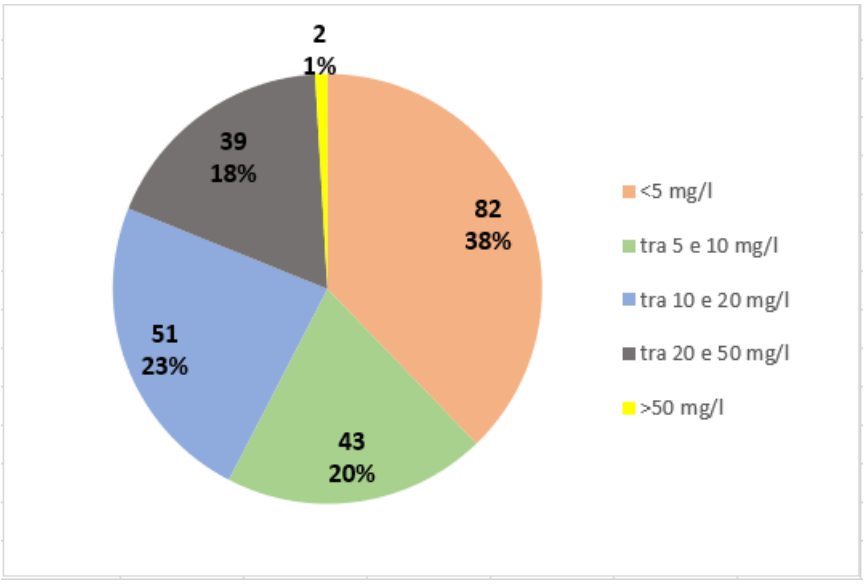


Figura 62: Percentuali della numerosità delle 217 analisi classificati sulla base della concentrazione di Nitrati via via crescenti

Dei 217 dati iniziali solo il 38% possiede valori di Nitrati inferiori a 5 mg/l: questi

punti sono gli unici che si possono considerare non affetti da inquinamento antropico o interferenti con l'acquifero superficiale in quanto presentano valori di Nitrati naturali. Preoccupante è la situazione per il 19% dei punti che presentano concentrazione di Nitrati superiori ai 20 mg/l. Questi pozzi al fine della determinazione della facies idrogeochimica sono andati esclusi in quanto non rappresentativi di una situazione naturale ma fortemente inquinati.
Sarebbe stato più corretto considerare per la definizione della facies idrogeochimica solo quei punti con concentrazioni di Nitrati inferiori ai mg/l ma sarebbero stati troppo pochi (82 su 217) per un risultato apprezzabile. Sono stati comunque territorializzati e classificati tramite la facies idrogeochimica individuata con lo stesso approccio utilizzato per l'acquifero superficiale in funzione dei rapporti caratteristici Ca^{2+}/Mg^{2+} e HCO_3^-/SO_4^{2-}.
Al fine di determinare la facies idrogeochimica si sono escluse le analisi che presentano errori percentuali al di sotto del -5 % e al di sopra del +5% valori troppo sbilanciati per considerare l'equilibrio ionico accettabile. Le analisi eliminate sono quattro: PP-NO-026, PP-NO-031, PP-VC-037, PP-VC-040 e i punti restanti sono 78.

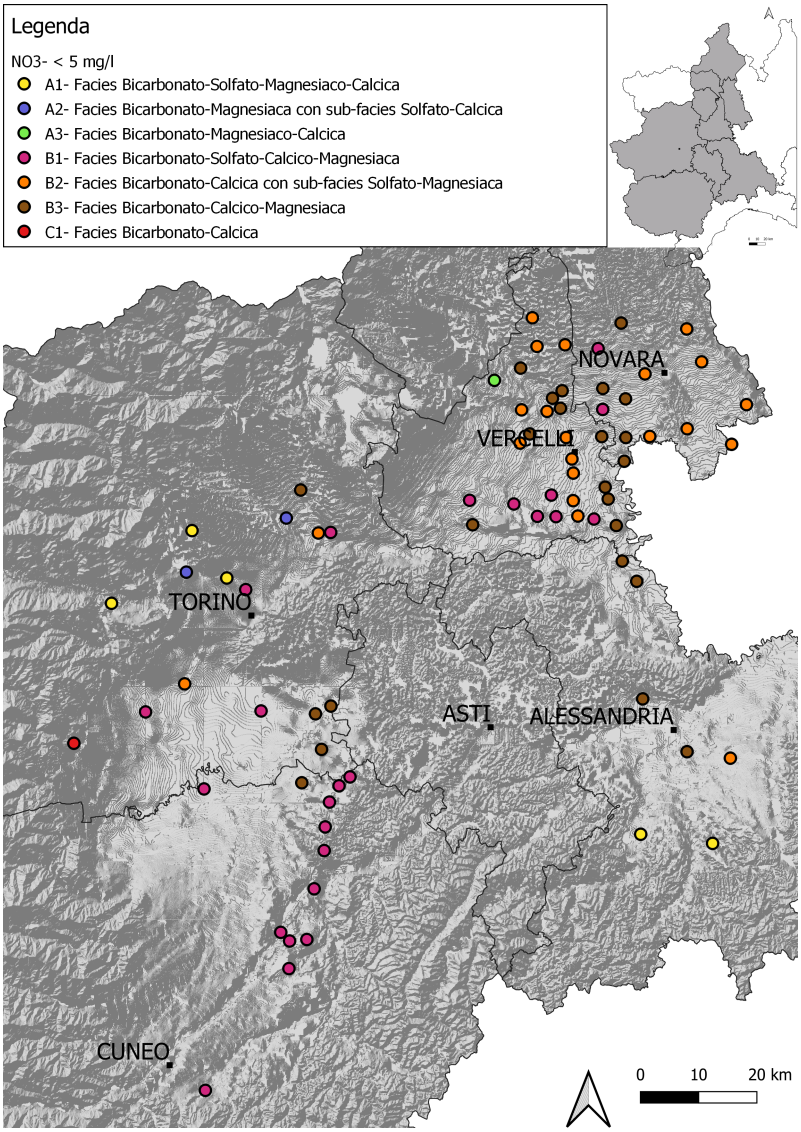


Figura 63: Facies idrogeochimiche dei punti degli acquiferi profondi con concentrazione di Nitrati<5 mg/l

Dalla carta si nota una maggiore densità di punti nella zona settentrionale nel territorio Novarese e Vercellese: in questa zona le facies hanno la componente magnesiaca non trascurabile e anche la presenza di Solfato (facies B1 e B2). Nelle altre province la densità dei punti è molto rada. Solo nella zona di Cuneo la fascia si evidenzia una fascia che corre Nord-Sud di punti tutti con Facies Bicarbonato-Solfato-Calcico-Magnesiaca. Nel complesso le facies B1,B2 e B3 sono le più abbondanti. Le facies B2 e B3 si concentrano nella zona settentrionale, mentre la Facies B1 è presente anche nel settore meridionale.

5.2.2 Identificazione delle Facies idrogeochimiche

Al fine della determinazione della facies idrogeochimica si applica lo stesso procedimento utilizzato per gli acquiferi superficiali e si procede attraverso la matrice di numerosità che in questo caso conterrà 172 analisi e 8 facies identificate dalle sigle (riferite alla Tabella 4):

	1	2	3
A	16	3	1
B	85	30	25
C	11	1	0

Figura 64: Matrice delle sigle che identificano le facies idrogeochimiche

Il numero di analisi utilizzate per la definizione delle facies idrogeochimiche prevede l'esclusione delle analisi con errore non compreso tra il -5 % e il +5 % (PP-NO-026, PP-NO-031, PP-VC-037, PP-VC-040) e quelle analisi con concentrazione di Nitrati superiore ai 20 mg/l in quanto pozzi affetti da inquinamento antropico o comunque affetti da fenomeni di interferenza con l'acquifero superficiale. Questi valori così alti di Nitrati nei pozzi profondi fa comunque pensare a una relazione con l'acquifero superficiale che, essendo più affetta da inquinamento antropico da Nitrati può compromettere anche lo stato dei pozzi profondi. Per questa ragione si escludono questi punti. I punti utilizzati per l'analisi delle facies idrogeochimiche passano dai 217 di partenza a 172. Le caratteristiche di tali punti sono presenti in ALLEGATO.
La facies più "popolosa" corrisponde alla B1 ovvero la Facies Bicarbonato-Solfato-Calcico-Magnesiaca con il 49% delle analisi, seguono le facies B2 e B3 con rispettivamente l'17% e il 15%. La distribuzione territoriale delle facies è visibile in Figura:

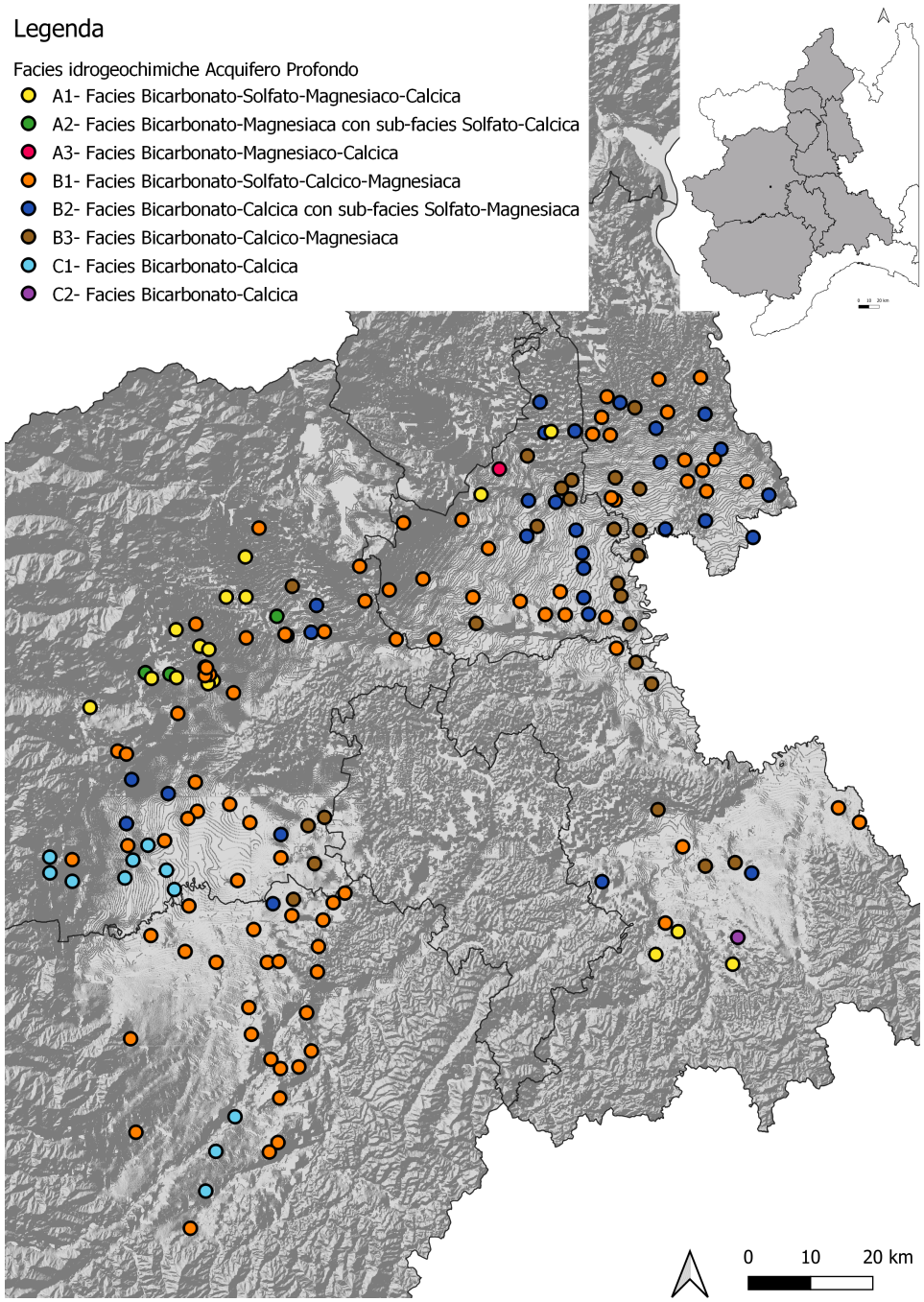


Figura 65: Facies idrogeochimiche dei punti degli acquiferi profondi con concentrazione di Nitrati<20 mg/l

La distribuzione dei punti sul territorio denota una densità di punti abbastanza omogenea sul territorio in tutta la zona di studio tranne sul territorio alessandrino che presenta solo 16 punti di monitoraggio per tutta la provincia.
La facies più abbondante, la B1 è distribuita su tutto il territorio mentre le facies B2 e B3 si trovano per la maggior parte sul territorio Novarese-Vercellese. La facies A1 si estende sul territorio torinese tra il Torrente Orco e il Fiume Dora Riparia. Infine la facies C1 è concentrata nella parte meridionale della provincia di Torino e si estende nella

fascia tra il Torrente Lemina e il Torrente Chisone fino alla confluenza di quest'ultimo ne Fiume Po.
Per comprendere meglio la natura delle facies idrogeochimiche sarebbe stato utile il dato stratigrafo, soprattutto per caratterizzare gli acquiferi profondi: infatti è fondamentale capire la profondità del pozzo per comprendere il Complesso idrogeologico interessato dall'emungimento dell'acqua. Purtroppo i dati stratigrafici sono assenti, si ha a disposizione solo una stratigrafia del pozzo PP-TO-022 che risulta insufficiente per comprendere la situazione stratigrafica dell'intero territorio.

5.2.3 Facies e sub-facies particolari

Anche per gli acquiferi profondi in alcune analisi si sono notate delle abbondanze "non caratteristiche" ovvero dominanze non calciche, bicarbonatiche, magnesiache o solfatiche. In particolare, analizzando l'abbondanza degli Alcalini rispetto al Magnesio si è notato che 12 analisi presentano concentrazioni di Alcalini maggiori del Magnesio. Le caratteristiche dei punti sono in ALLEGATO.
La territorializzazione dei punti (Figura 66) ha permesso di capire che la totalità dei punti risulta ben spazializzata sul territorio e che quindi possono essere definiti punti isolati che non hanno cioè una relazione territoriale come avveniva per alcuni punti degli acquiferi superficiali. Questi punti di monitoraggio, essendo profondi, potrebbero andare a intercettare strati litologici più profondi che caricano le acque della componente alcalina. Non avendo a disposizione le stratigrafie dei pozzi è impossibile definire la profondità e quindi il Complesso Idrogeologico intercettato dal filtro del pozzo.
I punti identificati sono:

- PP-AL-003: Facies Bicarbonato-Calcica con sub-facies Alcalina;
- PP-AL-004: Facies Bicarbonato-Alcalino-Calcica;
- PP-AL-015: Facies Bicarbonato-Calcica con sub-facies Alcalina;
- PP-CN-010: Facies Bicarbonato-Calcica con sub-facies Cloruro-Alcalina;
- PP-CN-015: Facies Bicarbonato-Alcalino-Calcica;
- PP-NO-008: Facies Bicarbonato-Alcalina;
- PP-NO-016: Facies Bicarbonato-Calcica con sub-facies Alcalino-Magnesiaca;
- PP-TO-011: Facies Bicarbonato-Calcico con sub-facies Alcalina;
- PP-TO-036: Facies Cloruro-Alcalina con facies secondaria Bicarbonat-Calcica;
- PP-TO-064: Facies Bicarbonato-Alcalino-Calcica;
- PP-VC-020: Facies Cloruro-Alcalina con sub-facies Bicarbonato-Calcico-Magnesiaca;
- PP-VC-036: Facies Bicarbonato-Calcica con sub-facies Alcalino-Magnesiaca;

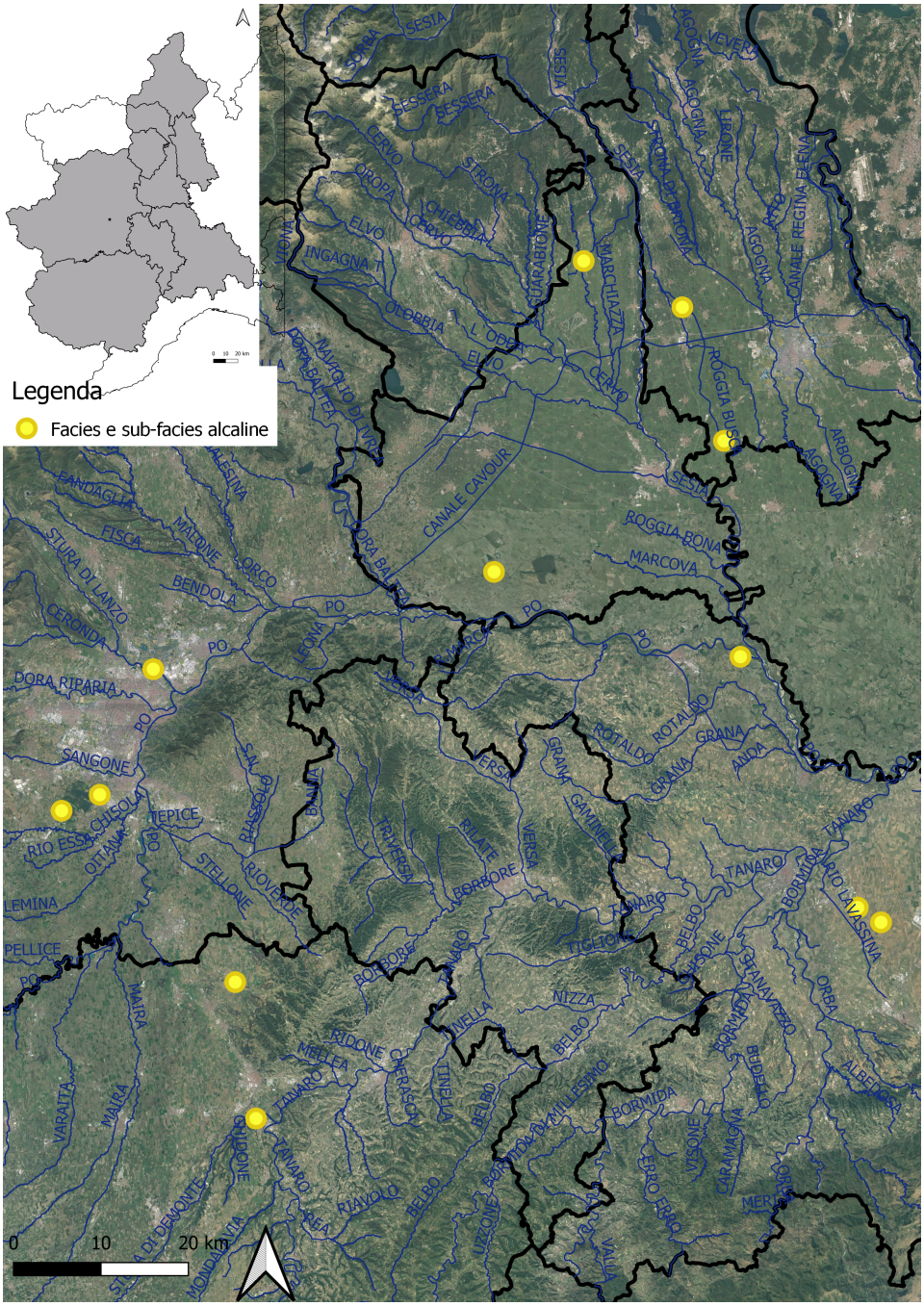


Figura 66: Localizzazione dei punti con Alcalini dominanti

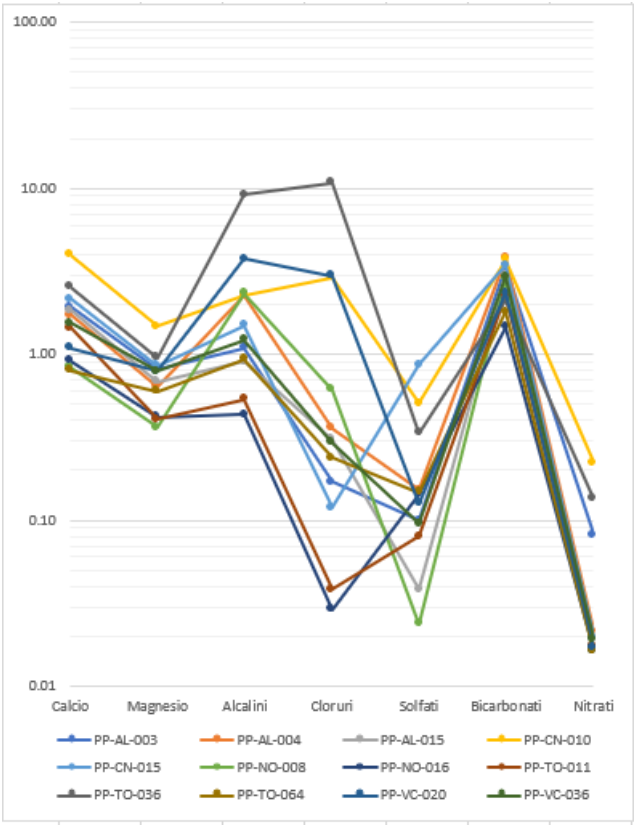


Figura 67: Rappresentazione di Schoeller delle facies particolari

6 Qualità di base delle acque sotterranee

La valutazione dello stato di qualità di un corpo idrico sotterraneo è previsto dal D.Lgs 152/99 che definisce la qualità delle risorse idriche sotterranee in base allo stato quantitativo e allo stato chimico (D.Lgs 152/99, Allegato I).
Lo stato quantitativo viene classificato in quattro classi che definiscono l'entità delle pressioni antropiche sul corpo idrico sotterraneo e dipendono dalle caratteristiche fisiche dell'acquifero, Figura 68. Lo stato chimico invece è definito attraverso cinque classi qualitative (Figura 69), che forniscono un giudizio sull'impatto antropico e sulle caratteristiche idrogeochimiche, e sette parametri quantitativi chiamati parametri di base (Figura 70) ciascuno definito da cinque classi con i relativi limiti numerici. Secondo il suddetto decreto, la classe chimica dell'acquifero si definisce dalla classe peggiore di ciascun parametro di base. Esistono poi dei parametri addizionali, tipicamente inquinanti inorganici e organici, definiti dalla concentrazione massima ammissibile (CMA) (Figura 71) .

Classe A	L'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.
Classe B	L'impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa e sostenibile sul lungo periodo.
Classe C	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti (1).
Classe D	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

(1) nella valutazione quantitativa bisogna tener conto anche degli eventuali surplus incompatibili con la presenza di importanti strutture sotterranee preesistenti.

Figura 68: Classi e giudizi dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei (D.Lgs 152/99, Allegato I)

Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche;
Classe 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
Classe 3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione;
Classe 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti;
Classe 0 (*)	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3.

(*) per la valutazione dell'origine endogena delle specie idrochimiche presenti dovranno essere considerate anche le caratteristiche chimico-fisiche delle acque.

Figura 69: Classi e giudizi dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei (D.Lgs 152/99, Allegato I)

	Unità di misura	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0 (*)
Conducibilità elettrica	µS/cm(20°C)	≤400	≤2500	≤2500	>2500	>2500
Cloruri	mg/L	≤ 25	≤ 250	≤250	>250	>250
Manganese	µg/L	≤ 20	≤ 50	≤50	>50	>50
Ferro	µg/L	<50	<200	≤ 200	>200	>200
Nitrati	mg/L di NO_3	≤ 5	≤ 25	≤50	> 50	
Solfati	mg/L di SO_4	≤ 25	≤ 250	≤250	>250	>250
Ione ammonio	mg/L di NH_4	≤ 0,05	≤ 0,5	≤0,5	>0,5	>0,5

Figura 70: Parametri di base (D.Lgs 152/99, Allegato I)
(∗)Se la presenza di tali sostanze è di origine naturale, così come appurato dalle Regioni o dalle Province Autonome, verrà automaticamente attribuita la Classe 0.

Inquinanti inorganici	µg/L	Inquinanti organici	µg/L
Alluminio	≤200	Composti alifatici alogenati totali	10
Antimonio	≤5	di cui:	
Argento	≤10	- 1,2-dicloroetano	3
Arsenico	≤10	Pesticidi totali (1)	0,5
Bario	≤2000	di cui:	
Berillio	≤4	- aldrin	0,03
Boro	≤1000	- dieldrin	0,03
Cadmio	≤5	- eptacloro	0,03
Cianuri	≤50	- eptacloro epossido	0,03
Cromo tot.	≤50	Altri pesticidi individuali	0,1
Cromo VI	≤5	Acrilamide	0,1
Fluoruri	≤1500	Benzene	1
Mercurio	≤1	Cloruro di vinile	0,5
Nichel	≤20	IPA totali (2)	0,1
Nitriti	≤500	Benzo (a) pirene	0,01
Piombo	≤10		
Rame	≤1000		
Selenio	≤10		
Zinco	≤3000		

(1) in questo parametro sono compresi tutti i composti organici usati come biocidi (erbici, insetticidi, fungicidi, acaricidi, alghicidi, nematocidi ecc..);
(2)si intendono in questa classe i seguenti composti specifici: benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(ghi)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene.

Figura 71: Parametri addizionali organici e inorganici (D.Lgs 152/99, Allegato I)

Per quanto riguarda questo lavoro di tesi si è proceduto a una valutazione preliminare della qualità delle acque sotterranee della Pianura Piemontese andando a studiare i sette parametri di base e creando una carta della qualità di base delle acque sotterranee e una carta dello stato chimico prevista peraltro dal D.Lgs 152/99.

La carta della qualità di base (Figura 72) è stata creata considerando tutte le analisi dell'acquifero superficiale (428 analisi) della zona di studio. Sono stati considerati i valori medi di ciascuno dei sette parametri di base per ogni punto di monitoraggio (Conducibilità Elettrica a 20 °C, Cloruri, Manganese, Ferro, Nitrati, Solfati, Ione Ammonio) in Figura 70. Ciascun parametro è stato interpolato in ambiente Surfer tramite Kriging per capire la distribuzione areale sulla zona di studio. In base ai valori limiti

imposti dalla normativa (Figura 70) si sono assegnate le isolinee che definiscono ciascuna classe. Tramite la sovrapposizione delle mappe di concentrazione di ciascun parametro parametrizzate con i limiti imposti è stata creata la carta della qualità di base per l'acquifero superficiale. Per l'interpolazione è stata considerata l'intera area di studio e non la suddivisione nelle macro-aree, in questo modo il dato di interpolazione risulta omogeneamente distribuito su tutta l'area di studio. Le evidenze hanno portato alla luce che l'intera area di pianura cade in classe 2 e in classe 3.

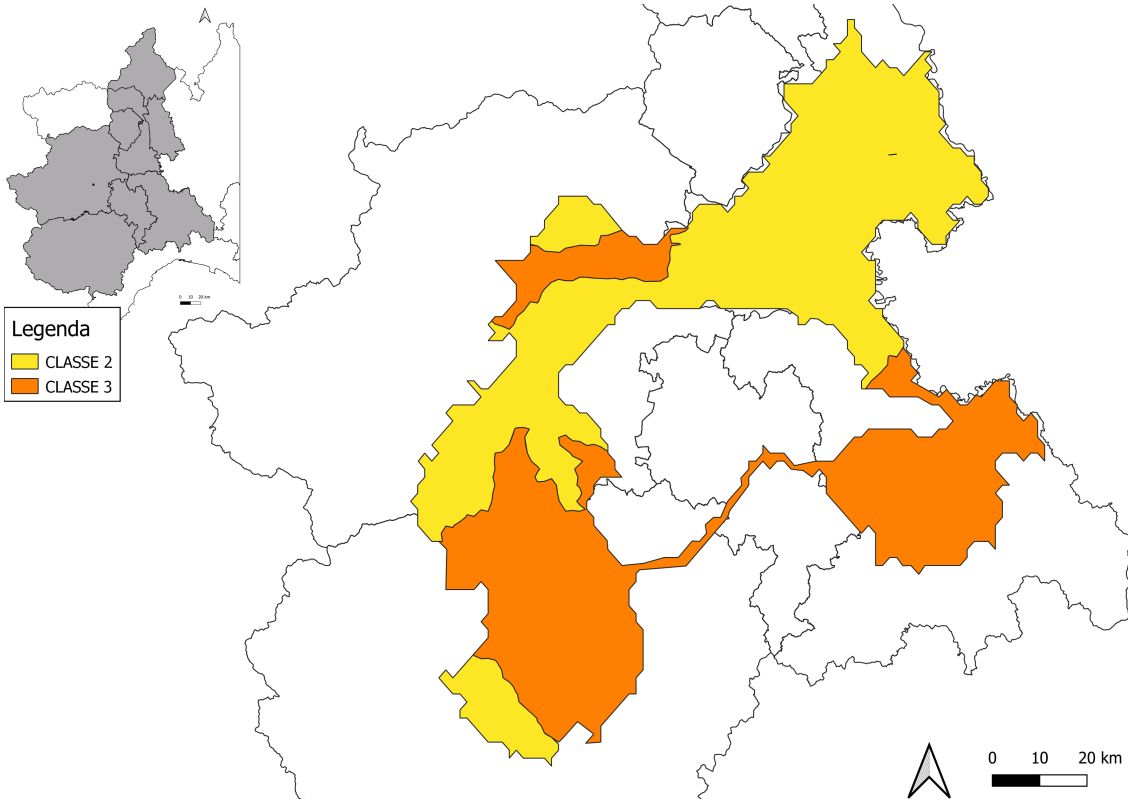


Figura 72: Carta della qualità di base dell'acquifero superficiale nella Pianura Piemontese

In particolare, analizzando i parametri di base di ciascun pozzo di monitoraggio in relazione ai limiti che definiscono le classi dei parametri di base, è risultato che:

- La Conducibilità Elettrica nella totalità delle analisi ricade in classe 2, indicando valori minori di 2500 μS/cm su tutto il territorio.
- I Cloruri ricadono in classe 1 e in classe 2, in particolare il settore settentrionale e occidentale ricadono in classe 1 mentre la zona di Asti e Alessandria ricadono in classe 2. Questa evidenza risulta coerente con quanto ottenuto durante l'identificazione delle facies dell'acquifero superficiale quando proprio nella zona di Alessandria e di Asti si sono rinvenute facies anomale ad alto contenuto di Alcalini e Cloruri.
- I Solfati ricadono per la maggior parte del territorio in classe 2, e solo nella zona più settentrionale dell'area di pianura, in particolare presso Vercelli e Novara e per una parte del Canavese ricade in classe 1.

- I Nitrati ricadono per circa il 50% in classe 2 e per il restante 50% in classe 3, la classe più alta tra tutti e sette i parametri analizzati. Il dato è preoccupante soprattutto per la zona meridionale dell'area di pianura, nell'Alessandrino e nel Cuneese dove si colloca la classe 3 (tra 25 e 50 mg/l). Questo risultato è sintomo sicuramente di condizioni antropiche impattanti che compromettono la qualità dell'acquifero stesso.

- Lo Ione Ammonio, il Ferro e il Manganese ricadono tutti e tre interamente in classe 1 ma non sono da escludersi potenziali segnali di inquinamento locale soprattutto per lo Ione Ammonio e il Manganese.

La carta della qualità di base dell'acquifero superficiale nella Pianura Piemontese in Figura 72 ricade interamente in classe 2 e classe 3. La classe 3 dei Nitrati influisce notevolmente sul risultato finale facendo ricadere la zona Alessandrina, l'Astigiano e il parte del Cuneese in classe 3. La zona settentrionale della pianura piemontese (Novarese, Vercellese e Torinese) ricade invece in classe 2 ad eccezione di una fascia che si estende in direzione Ovest-Est nel Canavese in classe 3 imputabile alla carta parametrica dei Nitrati. Tuttavia, questa piccola porzione di territorio potrebbe essere compromessa da fenomeni locali di inquinamento da Nitrati.
Su un'area complessiva di circa 7617 Km^2 risulta che il 50% del territorio ricade in Classe 2, con circa 3805 Km^2 e il restante 50% in Classe 3, con circa 3812 Km^2 denotando una situazione critica soprattutto nella parte meridionale della Pianura Piemontese.
Per quanto riguarda la determinazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei come imposto dalla normativa (D.Lgs 152/99) è stata creata la carta dello stato chimico (Figura 73). Tale elaborazione prevede la determinazione di una classe di qualità, secondo la Figura 70, per ciascun corpo idrico sotterraneo in cui è stato suddiviso l'intero corpo acquifero (macro-aree). La classe di ciascuna macro-area è determinata dalla classe peggiore dei parametri e dalla media dei valori di ciascun parametro, in questo caso è il Nitrato che, ricadendo in classe 3, influisce sulla classe delle macro-aree, in particolare si avrà per le macro-aree:

- Torino e Alessandria Nord-Novara-Vercelli in Classe 2;

- Cuneo Sinistra Stura, Cuneo Destra Stura, Cuneo Est-Cherasco Sud-Asti e Alessandria-Asti Est in Classe 3;

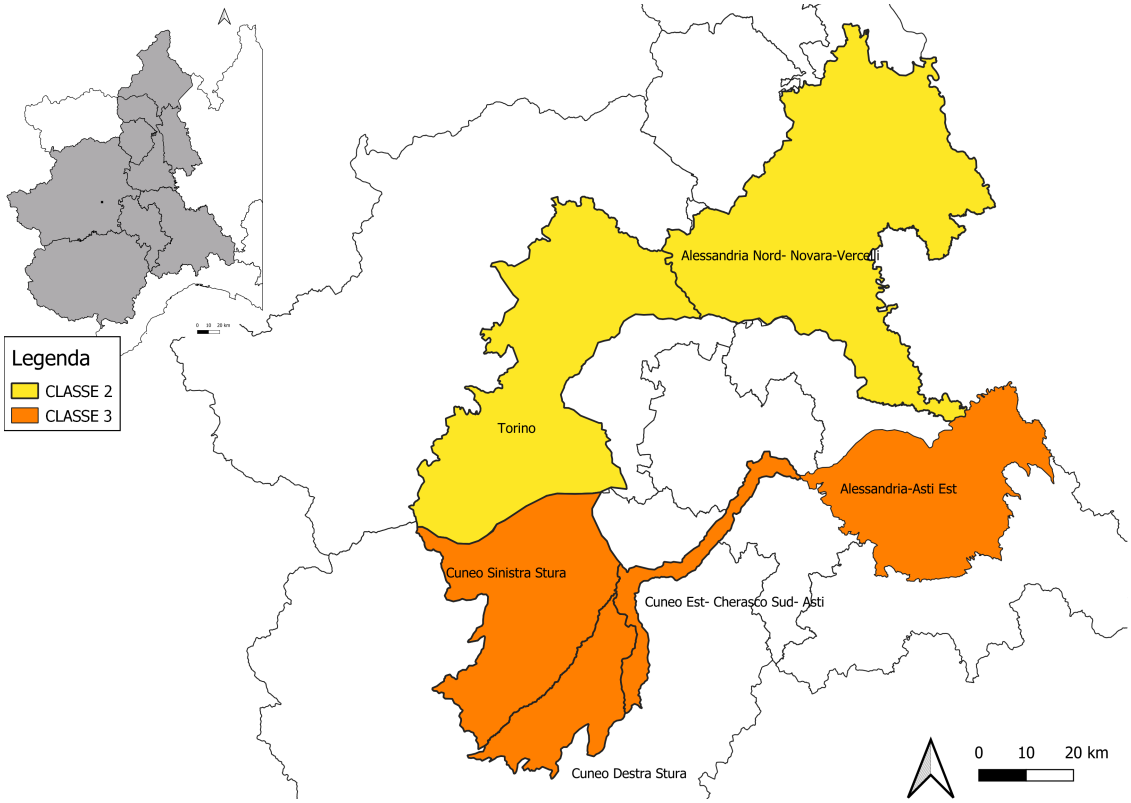


Figura 73: Carta dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei prevista dal D.Lgs 152/99

La determinazione dello stato chimico prevista dalla normativa 152/99 prende in considerazione l'intero corpo acquifero e ne determina lo stato chimico attraverso la media dei valori. Questo concetto se pur cautelativo, poichè considera la classe peggiore dei singoli parametri, rischia di perdere le tracce di eventuali situazioni migliori o peggiori sul territorio. In particolare, in questo caso, la carta dello stato chimico non riesce a "captare" la zona il classe 2 della bassa Pianura Cuneese (si veda Figura 72) e la zona in classe 3 nell'area settentrionale della pianura Torinese. Per questo motivo la carta della qualità di base (Figura 72) offre una visione più particolareggiata della situazione dell'acquifero riuscendo a discernere diverse classi nella stessa macro-area, cosa che la normalizzazione tramite il valore medio non riesce a vedere.
Infine, tenendo conto che le macro-aree sono state create al fine di rendere più agevole l'analisi di interpretazione dei dati, seppur omogenee, esse fanno parte in realtà di un unico corpo acquifero drenato interamente dal Fiume Po. Per questo motivo in realtà, seguendo quanto espresso dalla normativa, la carta dello stato chimico dovrebbe in realtà avere una sola classe, in base alla media della media dei valori più critici (in questo caso la qualità è "guidata" dai Nitrati perchè ha valori più critici rispetto agli altri parametri di base). L'intero area di Pianura Piemontese quindi ricadrebbe interamente in classe 3 dato il valore medio dei Nitrati che risulta 26.72 (Figura 74).

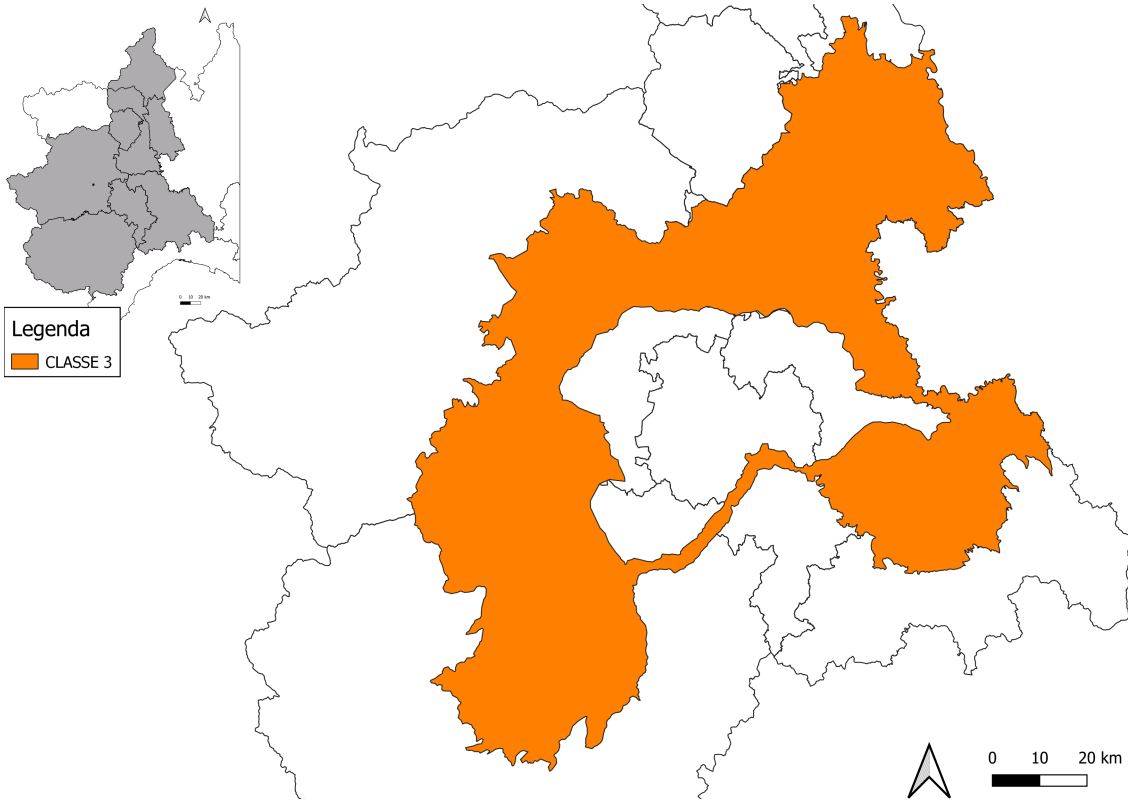


Figura 74: Carta dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei nell'intera Pianura Piemontese prevista dal D.Lgs 152/99

In conclusione, dato il risultato finale previsto dalla normativa, si evince una condizione della qualità dello stato chimico dell'acquifero superficiale Piemontese preoccupante soprattutto per le alte concentrazioni di Nitrati.

6.1 I Nitrati nelle acque sotterranee

La presenza di Nitrati, tipicamente sottoforma di ione nitrato NO_3^-, nelle acque sotterranee sta via via subendo degli aumenti talvolta preoccupanti. L'inquinamento antropico da Nitrati è infatti uno dei principali problemi per le acque sotterranee soprattutto in Italia dove buona parte del suolo disponibile è impiegato in ambiti agricoli e zootecnici responsabili di tale aumento. La presenza di concentrazioni anomale di Nitrato è presente soprattutto negli acquiferi superficiali perchè in contatto quasi diretto con il suolo stesso mentre più rari ma non assenti sono episodi di inquinamento antropico da Nitrati nelle acque profonde.
I composti azotati derivanti dall'attività antropica vengono ceduti in grandi quantità soprattutto nelle aree dove viene praticata la coltura intensiva. Questo può avvenire tramite i concimi organici, che fanno in modo di aumentare la concentrazione di ioni Nitrato anche oltre i 50 mg/l, e tramite i fertilizzanti azotati, che possono aumentare la concentrazione di NO_3^- anche oltre i 150 mg/l. Possono partecipare a questo aumento di concentrazione di ione nitrato anche, ad esempio la rottura di fognature, fosse settiche e la dispersione di liquami zootecnici.
I valori di fondo di Nitrati nella acque sotterranee in condizioni non antropizzate va-

riano da 0 a 5 mg/l. Concentrazioni superiori, fino a 10 mg/l sono imputabili già a condizioni inquinanti esterne, per quanto riguarda gli acquiferi superficiali. Il D.Lgs 152/99 impone il Nitrato come uno dei sette parametri di base fondamentale al fine della determinazione della qualità dei corpi idrici sotterranei.
In questo lavoro di tesi sono stati studiati i pozzi dell'acquifero superficiale (428 pozzi di cui si compone la rete di monitoraggio degli acquiferi superficiali) in relazione ai Nitrati, in particolare è stata creata la carta dei Nitrati considerando le concentrazioni dei Nitrati in mg/l per ogni punto di monitoraggio e interpolandole tramite metodo Kriging è stato possibile visualizzare spazialmente la distribuzione della concentrazione stessa per valutare eventuali zone più a rischio di altre (a concentrazione più elevata).

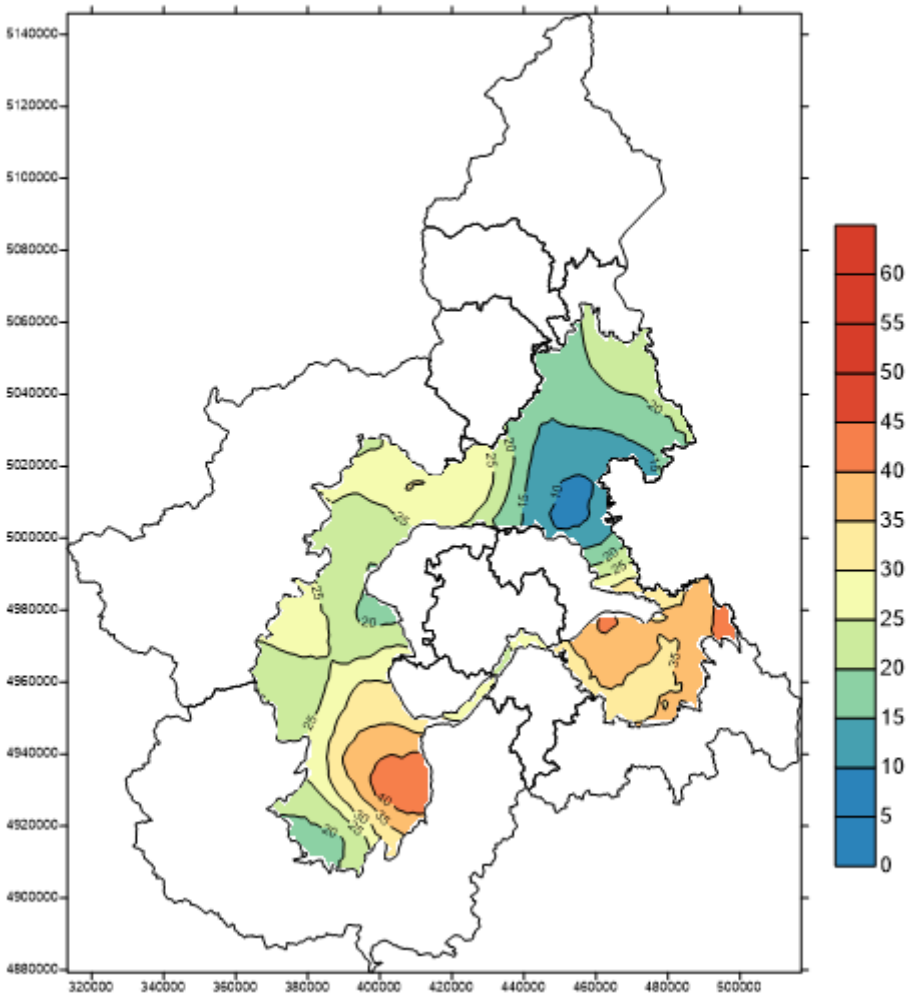


Figura 75: Carta dei Nitrati

Le isolinee sono equidistanti 5 mg/l per apprezzare meglio le variazioni di concentrazione evidenziano una situazione piuttosto buona nella zona del Novarese e Vercellese mentre scendendo verso Sud Ovest, nella zona di Torino le concentrazioni aumentano arrivando a valori intorno ai 25 mg/l e aumentano ancora di più nella zona meridionale della pianura, in particolare nel Cuneese e nell' Alessandrino dove si arriva a concentrazioni anche superiori ai 50 mg/l.

É stata inoltre analizzata la variazione temporale confrontando la situazione in cui versava l'area di studio nell'anno 2005 con l'anno 2019 per vedere eventuali cambiamenti in termini di miglioramenti o peggioramenti nella concentrazione di Nitrati. Anche in questo caso si sono prodotte delle carte di concentrazione. La scelta dell'anno 2005 è dovuta al fatto che esso è il più rappresentativo tra i 20 anni di dati poichè i parametri chimici sono stati monitorati tutti e nella maggior parte dei pozzi in esame. Inoltre è rappresentativo della situazione del passato, mentre l'anno 2019 rappresenta la situazione odierna (i dati disponibili al momento delle elaborazioni dei dati erano presenti all'interno del database GREASE di Arpa Piemonte fino al 2019). Per il confronto, si sono analizzati i 428 punti di monitoraggio considerando la concentrazione di Nitrati in mg/l nel 2005 e nel 2019. Le analisi nel 2005 sono la totalità, ovvero per tutti i pozzi in questo anno il parametro Nitrato è stato monitorato, avendo così come punto di partenza 428 analisi al 2005. Situazione differente appare nel 2019 dove alcuni pozzi hanno il dato di concentrazione del Nitrato mancante. Il confronto è stato fatto quindi sui punti in cui era presente il dato di concentrazione sia nel 2005 che nel 2019 arrivando così a 262 pozzi.

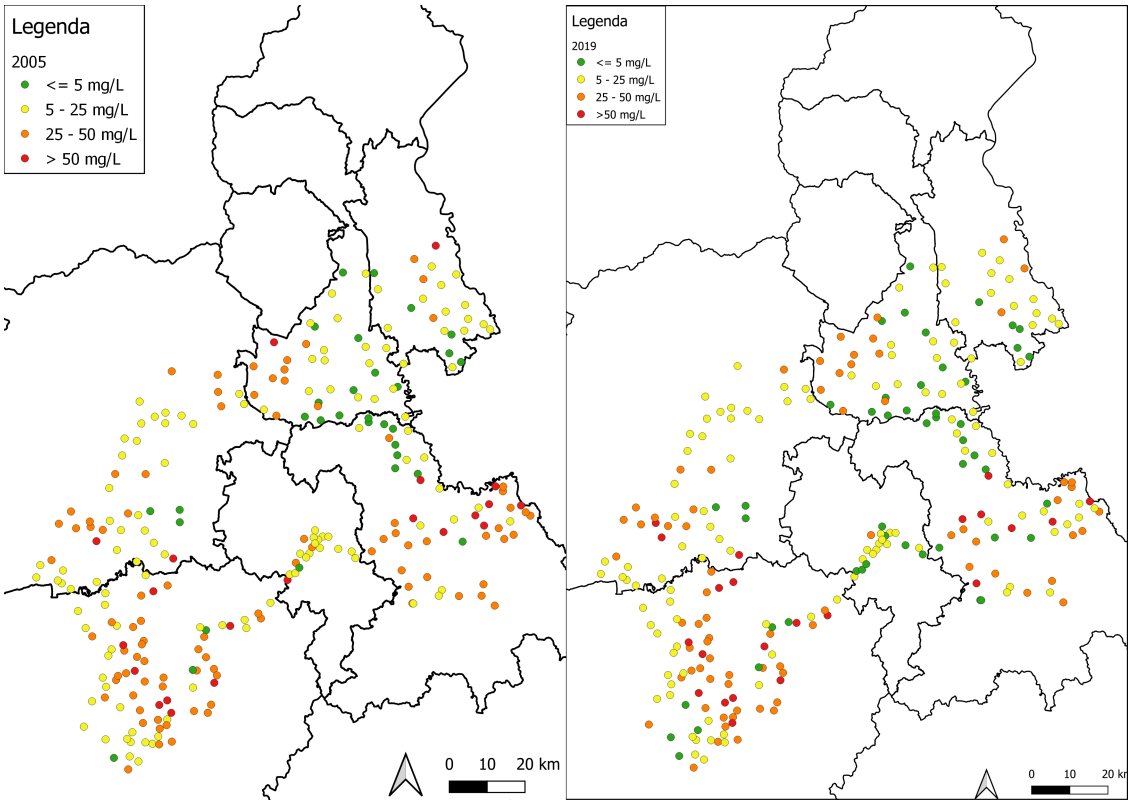


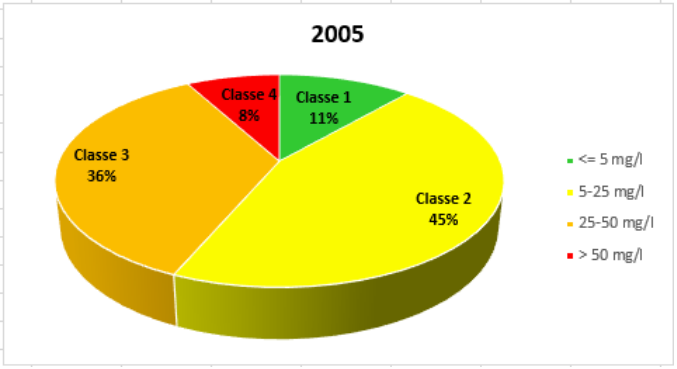
Figura 76: Confronto puntuale della concentrazione dei Nitrati divisi per classi imposte dalla normativa per l'anno 2005 e per l'anno 2019

In Figura 76 è illustrata territorializzazione dei punti classificati in quattro classi, dal verde al rosso, secondo i criteri imposti dalla normativa (Figura 70).

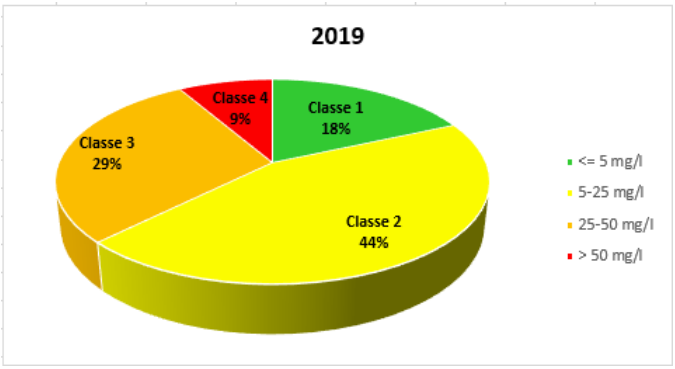
CLASSE	VALORE (mg/l)	2005	2019
Classe 1	<= 5 mg/l	30	48
Classe 2	5-25 mg/l	118	116
Classe 3	25-50 mg/l	93	76
Classe 4	> 50 mg/l	21	22

Figura 77: Numerosità dei pozzi divisi per classi nei due anni

Il dato spaziale è riassunto in termini di numerosità nella classi nella Figura 77 dove si nota subito che dal 2005 al 2019 la classe 1 è aumentata di 18 punti di monitoraggio, passando da 30 a 48, segno di un miglioramento in questi 18 punti. Al contrario per la classe 4 si ha un leggerissimo peggioramento in quanto nel 2019 appartengono alla classe 4 22 pozzi contro i 21 del 2005.



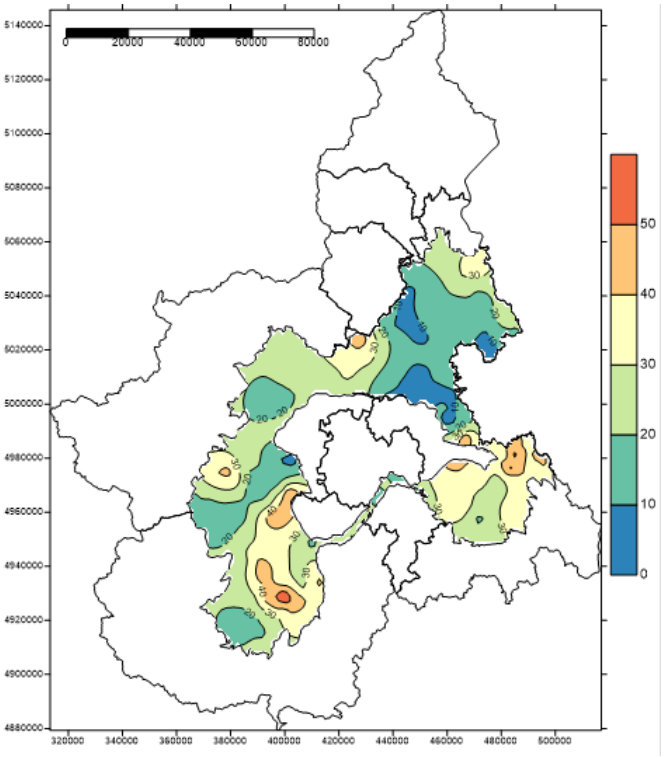
(a) *Anno 2005*



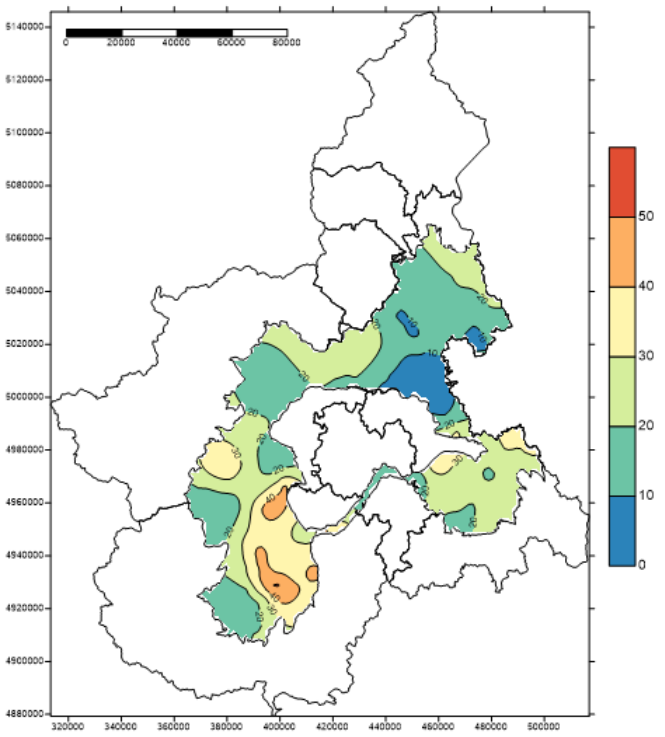
(b) *Anno 2019*

Figura 78: Percentuali di distribuzioni nelle classi nei due anni

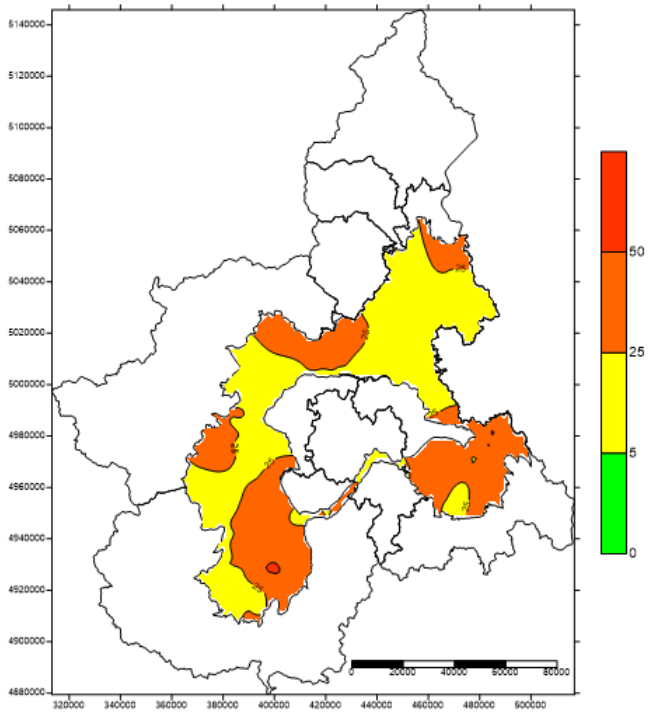
I dati percentuali verificano l'aumento nella classe 1, la diminuzione nella classe 2 e nella classe 3 e il leggerissimo aumento nella classe 4.
La spazializzazione dei dati puntuali è avvenuto, per entrambi gli anni, tramite il Software Surfer (Figura 78). Si sono tracciate le mappe di concentrazione per entrambi gli anni analizzati, con isolinee equidistanti 10 mg/l per apprezzare meglio la variazione della concentrazione e con isolinee definite dai limiti delle classi imposte dalla normativa (5 mg/l, 25 mg/l, 50 mg/l):



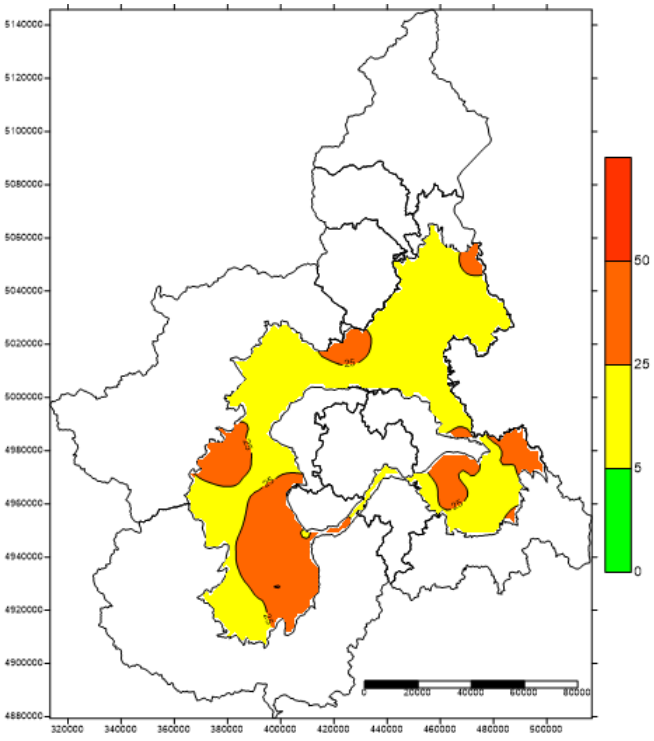
(a) *Anno 2005*



(b) *Anno 2019*



(c) *Anno 2005*



(d) *Anno 2019*

Figura 78: Carta dei Nitrati nel 2005 e nel 2019

Dal confronto si nota un miglioramento nella concentrazione di Nitrati nel settore Alessandrino, che passa da classe 3 a classe 2, nel settore settentrionale, nel Vercellese

e Novarese la situazione grossomodo la stessa. Un leggero miglioramento si nota nel settore Torinese, mentre nel Cuneese la situazione rimane pressochè uguale e allo stesso modo preoccupante, infatti vi è una concentrazione molto elevata ricadente in classe 4 nella zona tra Fossano, Albano Stura e Trinità, tra il Torrente Stura di Demonte e il Torrente Mondalavia. Questa situazione non è data da un pozzo isolato bensì da un gruppo di pozzi che si concentrano in questa zona e che hanno valori alti: i pozzi in classe 4 sono PS-CN-119, PS-CN-101 e PS-CN-102 con valori di Nitrati, al 2005, rispettivamente di 80.16 mg/l, 60.87 mg/l e 68.96 mg/l. Nel 2019 solo il pozzo PS-CN-102 diminuisce la sua concentrazione ricadendo in classe 3 con 45,4 mg/l. Nella zone limitrofe, ad esempio in tutto il comune di Fossano, la totalità dei pozzi ricade in classe 3. La situazione idrogeologica di questa zona potrebbe spiegare queste alte concentrazioni di Nitrato: infatti in questa zona si registrano bassi valori di soggiacenza (tra 5 e 15 m) che si traducono in una scarsa capacità di diluizione dell'inquinante (in questo caso il Nitrato) da parte dell'acquifero oppure carichi inquinanti troppo elevati per la capacità dell'acquifero di diluirli.

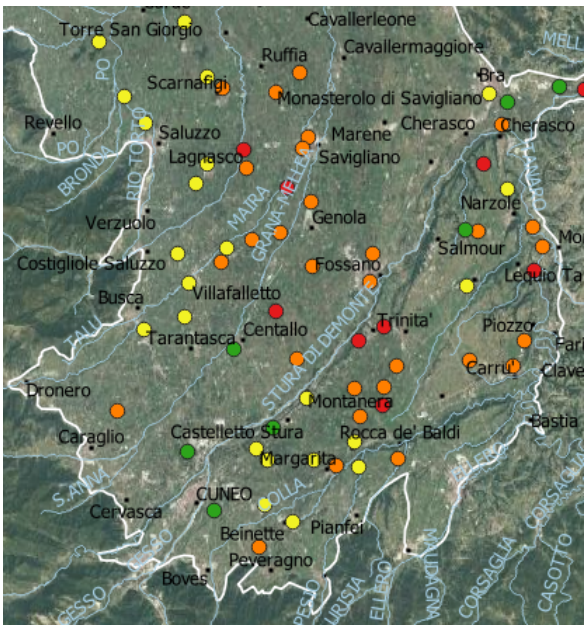


Figura 79: Zoom nella zona affetta da alte concentrazioni di Nitrato (macro-aree Cuneo Destra Stura e Cuneo Sinistra Stura)

I punti con concentrazione di Nitrati superiori a 100 mg/l si registrano nel pozzo PS-AL-118 nel 2005 (100.06 mg/l) e nel pozzo PS-CN-103 nel 2019 (107.65): questi punti fanno parte di situazioni puntuali e isolate che per questo non possono considerarsi rappresentativi della tendenza dei dati di concentrazione.
In conclusione, considerando tutta l'area di studio, la situazione più critica rimane quella nella zona di Cuneo. Considerando le macro-aree al 2019 è stato effettuata una valutazione sul miglioramento e sul peggioramento dei punti di monitoraggio attraverso il calcolo della variazione percentuale rispetto al contenuto di Nitrati al 20015 e al 2019.

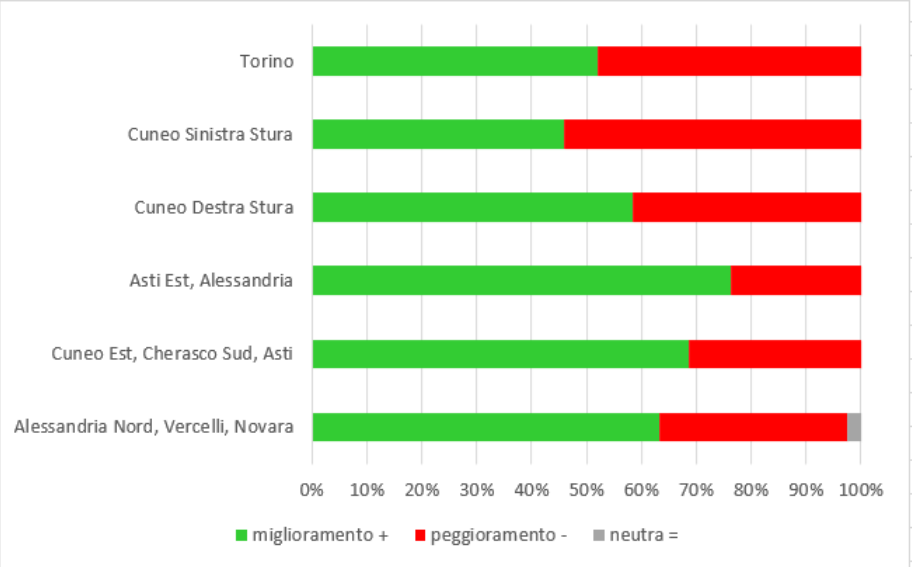


Figura 80: Condizione al 2019 della presenza di Nitrati in ciascuna macro-area

Dalla Figura 80 si può vedere come la macro-area che ha subito quasi l'80% di miglioramento dei suoi pozzi è la macro-area Asti Est-Alessandria mentre la macro-area Cuneo Sinistra Stura ne ha migliorato solo quasi il 50%. I dati relativi al confronto delle concentrazioni di Nitrati nelle due annate è presente in ALLEGATO.

7 Conclusioni

ARPA Piemonte, Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale, si occupa, per conto della Regione Piemonte, del monitoraggio delle acque sotterranee, sia superficiali che profonde. La gestione ordinaria della rete di monitoraggio si concretizza tramite un programma operativo concordato con la Regione Piemonte che definisce i criteri e le modalità con cui attuare il monitoraggio stesso. Il programma operativo definisce il tipo di monitoraggio da effettuare, la frequenza e i parametri chimici e fisici da monitorare. Per quanto riguarda gli acquiferi superficiali e profondi le misure vengono effettuate due volte l'anno e vengono monitorati i parametri fisici, quali pH e conducibilità, e i parametri chimici disciolti, quali Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio, Cloruri, Bicarbonati, Solfati e Nitrati nonchè i parametri in tracce e i metalli. La rete di monitoraggio è fruibile al privato grazie al database online GREASE, nel quale confluiscono tutti i dati del monitoraggio dal 2000 fino ai giorni nostri. I punti di monitoraggio sono distribuiti omogeneamente su tutto il territorio della Pianura Piemontese e si compongono di pozzi e/o piezometrici privati o costruiti ad hoc. I pozzi privati costituiscono tuttavia delle limitazioni sulla qualità delle misure soprattutto per l'assenza di conoscenza delle caratteristiche costruttive del pozzo, fondamentale per una buona riuscita della misura. I dati chimici sono stati scaricati dal database online e organizzati in modo tale da effettuare l'analisi geochimica: per ogni stazione o punto di monitoraggio le analisi chimiche vengono scaricate dal 2000 al 2020. Il lasso temporale così ampio permette di valutare eventuali cambiamenti nei trend dei parametri. L'analisi geochimica è avvenuta tramite lo studio delle concentrazioni dei parametri più abbondanti disciolti nella acque. La misura geochimica viene valutata attraverso il calcolo del bilancio ionico che misura l'equilibrio tra la carica anionica e cationica del campione d'acqua analizzato. Una volta valutati i parametri chimici, attraverso la rappresentazione grafica di Schoeller è possibile visualizzare le singole analisi dei singoli punti di monitoraggio e valutarne la facies idrogeochimica. La facies idrogeochimica definisce dal punto di vista geochimico le abbondanze delle specie chimiche disciolte nelle acque sotterranee. Lo studio dell'identificazione delle facies idrogeochimiche è avvenuto per entrambi gli acquiferi, in parte attenendosi a quanto già riportato da ARPA Piemonte in questo campo, in parte discostandosene. Per quanto riguarda l'acquifero superficiale, la facies dominante risulta essere quella Bicarbonato-Calcico-Magnesiaca distribuita su tutta l'area di studio, seguita dalla facies Bicarbonato-Calcica distribuita soprattutto nella zona meridionale dell'area di Pianura. L'elaborazione cartografica della carta delle facies dell'acquifero superficiale è stata creata tramite il metodo di interpolazione spaziale Kriging, il quale permette di avere un'informazione a livello areale sulla distribuzione dei parametri partendo dai dati puntuali (i pozzi di monitoraggio). Le facies idrogeochimiche sono state identificate tramite lo studio dei rapporti caratteristici Calcio/Magnesio e Bicarbonato/Solfato perchè componenti più abbondanti nelle acque. L'analisi dei parametri chimici dei punti di monitoraggio ha permesso di individuare tuttavia una componente alcalina e clorurica molto alta che definisce la facies stessa in alcuni punti e una subfacies in altri. Le zone con concentrazione cloruro alcalina dominante si distribuiscono lungo il Fiume Scrivia nella Pianura Alessandrina, e nel fondovalle Tanaro, nel territorio astigiano. La causa di queste dominanze non è nota con sicurezza non avendo un modello geologico che descrive la situazione geologica in modo omogeneo. I dati stratigrafici sono 52 considerando i punti utilizzati per l'analisi delle facies idrogeochimiche. Anche se sono omogeneamente distribuiti su tutto il territorio di Pianura essi non sono suffi-

cienti per ricostruire un modello stratigrafico valido e poter fare delle considerazione. I dati di letteratura forniti da ARPA Piemonte definiscono i complessi idrogeologici e lo stato geologico del Piemonte. Considerazioni più di dettaglio sono state effettuate negli anni dal Politecnico di Torino che ha condotto degli studi specifici sul territorio di Cuneo e del Fondovalle del Tanaro. Questi studi sono tornati utili per analizzare più nel dettaglio le situazioni sia geologiche che geochimiche in questi territori, per le altre aree ci si è attenuti ai dati forniti da ARPA Piemonte. La questione stratigrafica ha costituito una limitazione nello studio delle facies, infatti essere a conoscenza della profondità dei punti di monitoraggio permette di capire il complesso idrogeologico captato dal pozzo stesso e quindi chiarire le cause della mineralizzazione dell'acqua. Tuttavia, nonostante tale limitazione è stato comunque possibile ricavare a livello areale la distribuzione delle facies idrogeochimiche e distinguere le diverse facies aventi abbondanze diverse.
Per quanto riguardo l'acquifero profondo, per definire le facies non è stato possibile interpolare i dati puntuali poichè non vi è conoscenza completa dei flussi acquiferi profondi. Sono in corso degli studi sempre portati avanti dalla Regione Piemonte per la caratterizzazione più completa degli acquiferi profondi tramite il tracciamento della piezometria. Tuttavia ARPA Piemonte distingue diversi corpi acquiferi profondi dalle caratteristiche omogenee sulla base di criteri geologici-strutturali. Dallo studio effettuato sulla determinazione della facies idrogeochimica degli acquiferi profondi si può dire che esistono 8 corpi acquiferi differenti ognuno caratterizzato dalla propria faciea idrogeochimica, al contrario di come accade per l'acquifero superficiale che è unico. Dallo studio delle analisi chimiche dei pozzi profondi si è notata la presenza molto impattante dei Nitrati, a concentrazioni decisamente superiori rispetto i valori naturali che dovrebbero trovarsi nelle acque sotterranee (da 0 a 5 mg/l). Questi valori elevati, anche superiori a 50 mg/l, fanno immaginare una certa relazione con l'acquifero superficiale attraverso fenomeni di miscelamento che portano le acque dell'acquifero superficiale, sicuramente più carico di Nitrati, ad essere in contatto con quelle dell'acquifero profondo che di conseguenza subisce il carico di Nitrati. Il miscelamento avviene all'atto della captazione quando, la configurazione del pozzo è tale che la permeabilità dei dreni lungo il pozzo stesso faccia fluire l'acqua dell'acquifero superficiale verso il basso attraverso il dreno fino al raggiungimento del filtro impostato ai livelli dell'acquifero profondo. In questo modo le acque dell'acquifero superficiale e profondo viaggiano insieme lungo il filtro fino in superficie rendendo impossibile distinguerle. Per questo motivo è importante la cementazione del pozzo e lo strato bentonico che isolano il livello superiore e profondo soprattutto se esistono filtri a profondità all'interno dello stesso pozzo. Gli alti valori di Nitrati nelle acque derivano da fenomeni di inquinamento antropico, sopratutto da attività agricola e zootecnica che fa ampio uso di composti azotati che in acqua si scinde in Nitrato. L'alta concentrazione da Nitrato, sia negli acquiferi profondi che in quelli superficiali, si riflette sulla qualità delle acque sotterranee stesse. Lo studio dello stato chimico delle acque sotterranee è stato effettuato per la Pianura Piemontese seguendo quanto imposto dal D.Lgs 152/99. Il decreto prevede di definire la qualità delle acque sotterranee valutando lo stato chimico per ogni corpo acquifero considerato attraverso la media dei valori dei sette parametri di base (Conducibilità elettrica, Cloruri, Manganese, Ferro, Nitrati, Solfati e Ione Ammonio). Si è notato tuttavia che il valore medio normalizza il dato all'interno dell'area di interesse e non permette di discernere eventuali zone a diverso tenore di concentrazione. Per quanto concerne l'acquifero superficiale è stato notato come i Nitrati risultino i peggiori tra tutti e sette i parametri di base influenzando lo stato chimico dell'acquifero facendolo ricadere in classe 3. Analizzando infine la

condizione dei Nitrati confrontando le annate 2005 e 2019, si è notato che la situazione, se pur abbastanza critica in generale, è migliorata nella zona dell'Alessandrino e rimane critica nel Cuneese.
In conclusione, per effettuare una valutazione geochimica dell'acquifero superficiale e profondo, si auspica un ordinamento dei dati di monitoraggio in maniera più consona e sopratutto quanto più completi possibili di tutte le informazioni che si necessitano (ad esempio il dato della profondità dei pozzi ha costituito un limite per la comprensione di alcune situazioni idrochimiche). L'aspetto positivo invece risulta nella banca dati online GREASE che permette di reperire i dati sulle acque in modo praticamente immediato. Le misure di monitoraggio inoltre è buona norma che siano complete in tutti gli anni con almeno un campionamento in modo da apprezzare eventuali oscillazioni dei valori di concentrazione.

Riferimenti bibliografici

[1] Bove A. et al. «Assetto geoidrologico della Regione Piemonte». In: lug. 2005, p. 17.

[2] Bove A. et al. «Piezometria della falda superficiale nel territorio di pianura della Regione Piemonte». In: lug. 2005, p. 10.

[3] Di Molfetta A. e Sethi R. *Ingegneria degli acquiferi*. Bompiani, 2012.

[4] Fiorucci A. *Modulo di Idrogeochimica, Lezione 6*. Dispense corso di Idrogeologia Applicata. 2020.

[5] Freeze Allan e Cherry John. *Groundwater*. United States of America: Prentice-Hall, 1979.

[6] Direzione regionale Ambiente, Governo e Tutela del territorio e il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Torino. *AGGIORNAMENTO E REVISIONE DELLE AREE DI RICARICA DEGLI ACQUIFERI PROFONDI NEI SETTORI DI PIANURA DELLA REGIONE PIEMONTE*. ALLEGATO 1-comma 4 dell'articolo 24 delle Norme del Piano di Tutela delle Acque (di seguito PTA). 2014.

[7] M.V. Civita. *Idrogeologia applicata e ambientale*. Casa Editrice Ambrosiana, 2005.

[8] *Database Monitoraggio delle acque*. URL: `http://www.regione.piemonte.it/monitgis/jsp/cartografia/mappa.do`.

[9] Ferro E. et al. *LE ACQUE SOTTERRANEE DELLA PIANURA DI TORINO, CARTA DELLA BASE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE*. Note illustrative. Provincia di Torino, Università degli Studi di Torino, 2000.

[10] Piana F. et al. «Geology of Piemonte region (NW Italy, Alps–Apennines interference zone)». In: *Journal of Maps* (2017), pp. 395–405.

[11] Dongarrà G. e Varrica D. *Geochimica ed ambiente*. Napoli: EdiSES, 2008.

[12] *Geoportale Arpa Piemonte*. URL: `https://webgis.arpa.piemonte.it/geoportale/`.

[13] *Geoportale Regione Piemonte*. URL: `https://www.geoportale.piemonte.it/cms/`.

[14] Francesco Giannini. «Le metodologie geochimiche, statistiche e geostatiche come strumento per l'interpretazione di dati di monitoraggio: il caso delle acque sotterranee della provincia di Torino.» Tesi di Laurea Magistrale. Università di Pisa, Giugno 2019.

[15] Jilali et al. «Hydrochemistry and geothermometry of thermal water in northeastern Morocco.» In: *Geotherm Energy* (feb. 2018).

[16] Ivana Mesić Kiš. «Comparison of Ordinary and Universal Kriging interpolation techniques on a depth variable (a case of linear spatial trend), case study of the Šandrovac Field». In: *The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin* (2016), pp. 41–58.

[17] Civita M.V. et al. *Bacino del Fiume Tanaro: studio sui potenziali rischi dovuti all'alluvione del Novembre 1994 e realizzazione di una rete di monitoraggio delle acque sotterranee nonchè identificazione dei siti potenzialmente pericolosi e valutazione della vulnerabilità della falda*. Relazione Finale. Politecnico di Torino, Dipartimento di Georisorse e territorio, Gruppo di lavoro in Idrogeologia Applicata, Maggio 2000.

[18] Civita M.V. et al. *Le acque sotterranee della Pianura e della Collina Cuneese*. ed. Scribo, 2011.

[19] Balsotti R. e Terrando A. *PROCESSO DI IMPLEMENTAZIONE DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE (WFD) IN PIEMONTE*. Relazione tecnica. ARPA Piemonte, Struttura Specialista Qualità delle Acque Superficiali e Sotterranee, Ottobre 2009, pp. 440–503.

[20] Balsotti R. e Nosengo P. *ATTIVITA' ARPA NELLA GESTIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE, Piano di monitoraggio triennio 2012-2014*. Relazione tecnica. ARPA Piemonte, Struttura Specialista Qualità delle Acque.

[21] Russo Sabrina. «Idrogeochimica di sorgenti carsiche dell'area transfrontaliera Italia – Slovenia (Monte Canin)». Dottorato di Ricerca in Scienze delle Terra. Università degli Studi di Ferrara, 2012.

[22] Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente SNPA. *Linee Guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee*. Linee Guida. SNPA, ISPRA, ARPA, APPA, feb. 2018.

ALLEGATI

Nota: in tutti gli allegati le unità di misura degli elementi principali sono in meq/l salvo diversa indicazione.

ACQUIFERO SUPERFICIALE
1- DATABASE DI PARTENZA CON 428 PUNTI

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune
1	PS-VC-028	00205200003	1.759	0.681	0.213	0.037	0.301	2.222	0.071	2.580	7.481	CROVA
2	PS-TO-023	00107000004	1.288	0.370	0.150	0.084	0.193	1.282	0.193	3.515	6.753	CAVOUR
3	PS-CN-057	00411800003	2.973	0.458	0.125	0.089	0.500	2.545	0.320	6.525	5.103	MARGARITA
4	PS-CN-037	00407800004	2.440	0.421	0.128	0.095	0.705	1.990	0.082	5.899	2.867	CUNEO
5	PS-CN-039	00407810001	2.652	0.548	0.149	0.109	0.846	2.230	0.159	4.575	4.592	CUNEO
6	PS-CN-016	00403400001	4.162	1.885	0.149	0.118	2.125	3.683	0.171	2.230	1.747	BUSCA
7	PS-CN-024	00404900001	3.012	0.453	0.166	0.118	0.746	2.464	0.212	6.652	3.490	CASTELLETTO STURA
8	PS-TO-024	00107000005	1.404	0.924	0.152	0.131	0.306	1.642	0.346	1.522	5.408	CAVOUR
9	PS-NO-008	00303200005	2.180	0.911	0.273	0.134	0.452	2.402	0.322	2.434	5.570	CAMERI
10	PS-CN-058	00411800004	2.848	0.447	0.183	0.136	0.526	2.317	0.368	6.392	4.456	MARGARITA
11	PS-TO-016	00105910002	3.918	1.114	0.228	0.138	0.518	4.375	0.163	3.525	8.543	CARMAGNOLA
12	PS-CN-018	00404000004	3.821	1.509	0.117	0.138	0.815	4.092	0.285	2.546	5.068	CARAGLIO
13	PS-NO-009	00303210001	1.105	0.449	0.243	0.139	0.544	0.909	0.168	2.485	1.700	CAMERI
14	PS-CN-080	00416300003	0.998	0.411	0.225	0.141	0.333	0.754	0.435	2.426	2.263	PEVERAGNO
15	PS-TO-022	00107000003	1.151	0.386	0.262	0.142	0.207	1.173	0.212	2.988	5.801	CAVOUR
16	PS-CN-035	00407800001	4.454	0.485	0.226	0.149	0.513	4.117	0.312	9.200	8.114	CUNEO
17	PS-TO-025	00107010001	1.239	0.614	0.238	0.149	0.237	1.410	0.214	2.014	6.042	CAVOUR
18	PS-CN-025	00404900002	2.950	0.457	0.214	0.154	0.541	2.446	0.344	6.534	4.543	CASTELLETTO STURA
19	PS-NO-017	00306900004	1.374	0.914	0.432	0.164	0.539	1.902	0.034	1.495	3.544	GARBAGNA NOVARESE
20	PS-TO-012	00105800005	3.262	0.845	0.420	0.169	0.855	3.350	0.064	3.862	3.920	CARIGNANO
21	PS-CN-028	00406100002	5.069	0.816	0.262	0.169	1.457	4.072	0.288	6.253	2.802	CENTALLO
22	PS-TO-042	00113010001	1.079	0.846	0.297	0.170	0.313	1.382	0.283	1.383	4.649	LEINI
23	PS-CN-123	00424400007	4.493	2.111	0.173	0.174	1.972	4.203	0.284	2.143	2.142	VILLAFALLETTO
24	PS-CN-036	00407800003	4.951	0.562	0.209	0.176	0.557	4.575	0.343	8.820	8.265	CUNEO
25	PS-TO-021	00107000002	1.204	0.952	0.260	0.178	0.386	1.415	0.451	1.268	3.690	CAVOUR
26	PS-TO-003	00102500001	1.373	0.623	0.373	0.180	0.363	1.570	0.217	2.229	4.423	BIBIANA
27	PS-CN-017	00403410001	4.357	2.233	0.175	0.186	2.063	4.160	0.374	1.965	2.029	BUSCA
28	PS-TO-005	00103510001	1.084	1.296	0.269	0.187	0.499	1.708	0.154	0.837	3.579	BRICHERASIO
29	PS-TO-048	00117300001	2.732	0.668	0.235	0.193	0.373	2.627	0.431	4.094	7.145	OSASCO
30	PS-CN-052	00410400004	3.088	1.029	0.229	0.193	0.672	3.019	0.311	3.014	4.509	LAGNASCO
31	PS-TO-018	00106300002	1.354	0.854	0.205	0.197	0.405	1.606	0.202	1.592	3.980	CASELLE TORINESE
32	PS-CN-051	00410400002	3.148	1.118	0.226	0.197	0.785	3.032	0.344	2.824	3.899	LAGNASCO
33	PS-CN-114	00422500002	5.284	2.568	0.151	0.201	1.927	5.308	0.487	2.066	2.757	TARANTASCA
34	PS-TO-082	00131410001	1.213	0.882	0.288	0.202	0.321	1.507	0.278	1.376	4.925	VOLPIANO
35	PS-CN-121	00424400001	5.223	2.251	0.177	0.202	1.619	5.157	0.510	2.322	3.198	VILLAFALLETTO
36	PS-TO-041	00113000005	1.169	0.970	0.314	0.203	0.464	1.390	0.393	1.206	3.029	LEINI
37	PS-VC-040	00206800004	0.838	0.420	0.305	0.203	0.314	0.781	0.290	2.001	2.513	LENTA
38	PS-TO-079	00130900001	2.680	1.059	0.350	0.206	0.626	3.111	0.154	2.528	4.971	VINOVO
39	PS-VC-067	00214200004	2.087	1.220	0.392	0.207	0.527	3.023	0.023	1.717	5.736	STROPPIANA
40	PS-CN-027	00406100001	5.107	1.081	0.226	0.214	1.297	4.418	0.357	4.892	3.320	CENTALLO
41	PS-CN-009	00401610001	1.757	0.678	0.264	0.214	0.631	1.557	0.245	2.601	2.527	BEINETTE
42	PS-VC-062	00212800006	2.414	0.995	0.235	0.214	0.699	2.394	0.303	2.461	3.530	SALUGGIA
43	PS-CN-115	00422510001	5.007	2.587	0.168	0.224	1.980	5.041	0.493	1.940	2.568	TARANTASCA
44	PS-TO-011	00105800002	5.149	0.805	0.246	0.225	0.724	4.760	0.335	6.399	6.605	CARIGNANO
45	PS-CN-105	00421500001	5.176	2.517	0.169	0.227	1.828	5.156	0.565	2.064	2.831	SAVIGLIANO
46	PS-TO-059	00122510001	1.221	0.636	0.217	0.228	0.260	1.120	0.392	2.017	4.387	RONDISSONE
47	PS-TO-036	00111000002	1.120	0.486	0.452	0.229	0.606	0.678	0.607	2.321	1.201	FROSSASCO
48	PS-TO-017	00106300001	1.143	0.897	0.366	0.229	0.380	1.413	0.303	1.275	3.827	CASELLE TORINESE
49	PS-CN-067	00414400002	2.871	0.587	0.220	0.233	0.548	2.355	0.415	4.952	4.314	MOROZZO
50	PS-TO-075	00129210001	3.919	1.724	0.267	0.233	1.570	3.971	0.170	2.271	2.984	VENARIA REALE
51	PS-VC-077	00215800015	3.832	1.407	0.320	0.235	0.664	4.534	0.057	2.677	7.337	VERCELLI
52	PS-VC-001	00200400003	1.295	1.587	0.274	0.235	0.636	1.686	0.590	0.817	2.670	ALICE CASTELLO
53	PS-TO-061	00124810001	1.072	0.681	0.340	0.241	0.286	1.241	0.247	1.588	4.517	SAN MAURIZIO CANAVESE
54	PS-CN-112	00421700003	3.179	1.567	0.241	0.242	0.843	3.406	0.395	2.036	4.052	SCARNAFIGI
55	PS-TO-043	00113600002	4.914	0.920	0.186	0.242	0.764	4.872	0.151	5.345	6.399	LOMBRIASCO
56	PS-CN-125	00425010001	4.959	2.166	0.276	0.245	1.893	4.787	0.478	2.297	2.546	VOTTIGNASCO
57	PS-CN-124	00425000001	5.460	2.526	0.216	0.246	1.919	5.437	0.540	2.168	2.842	VOTTIGNASCO
58	PS-CN-081	00416300004	1.274	0.531	0.290	0.246	0.334	0.699	0.741	2.439	2.127	PEVERAGNO
59	PS-VC-029	00205210001	2.623	0.997	0.241	0.246	0.642	2.535	0.401	2.636	3.982	CROVA
60	PS-TO-039	00112710001	2.692	0.714	0.637	0.250	0.761	2.964	0.050	4.467	6.002	LA LOGGIA
61	PS-TO-038	00112700002	4.178	1.164	0.356	0.253	0.923	4.381	0.016	3.602	4.799	LA LOGGIA
62	PS-NO-015	00306800002	2.844	1.275	0.287	0.254	0.739	2.844	0.508	2.232	3.855	GALLIATE
63	PS-CN-122	00424400006	5.497	2.246	0.290	0.258	1.905	5.485	0.346	2.450	2.908	VILLAFALLETTO
64	PS-VC-036	00206210001	0.947	0.441	0.304	0.258	0.262	0.858	0.255	2.158	3.348	GHISLARENGO
65	PS-VC-035	00206200003	1.006	0.547	0.402	0.260	0.345	0.969	0.337	1.842	2.878	GHISLARENGO
66	PS-TO-074	00127300003	0.887	1.730	0.209	0.267	0.369	1.477	0.735	0.513	4.040	TORRAZZA PIEMONTE
67	PS-VC-027	00204900003	2.701	1.024	0.278	0.269	0.683	2.518	0.491	2.643	3.739	CRESCENTINO
68	PS-CN-066	00414400001	3.371	0.843	0.372	0.271	0.651	3.347	0.429	4.057	5.139	MOROZZO
69	PS-TO-032	00109910001	0.857	2.424	0.318	0.272	0.751	2.065	0.411	0.353	2.769	DRUENTO
70	PS-NO-020	00308310001	1.054	0.368	0.330	0.277	0.300	0.771	0.375	2.900	2.624	LANDIONA
71	PS-NO-003	00302300003	3.272	1.468	0.427	0.277	0.813	4.001	0.016	2.231	4.958	BORGOLAVEZZARO
72	PS-CN-106	00421500002	5.271	2.264	0.191	0.283	1.576	5.179	0.493	2.338	3.292	SAVIGLIANO
73	PS-NO-006	00303010001	1.267	0.615	0.315	0.284	0.522	0.891	0.453	2.072	1.741	CALTIGNAGA
74	PS-VC-007	00201110001	1.831	0.901	0.233	0.285	0.601	1.592	0.427	2.044	2.675	BIANZE'
75	PS-VC-063	00212810001	2.218	0.872	0.275	0.287	0.563	1.833	0.644	2.548	3.784	SALUGGIA
76	PS-TO-008	00104710001	1.500	1.784	0.293	0.287	0.390	2.334	0.462	0.839	6.043	CALUSO
77	PS-CN-049	00408910002	6.131	0.762	0.331	0.290	0.992	5.277	0.729	8.063	5.522	FOSSANO
78	PS-VC-042	00207100006	1.954	1.681	0.197	0.291	0.702	2.397	0.432	1.164	3.440	LIVORNO FERRARIS
79	PS-CN-063	00413600003	2.807	0.498	0.279	0.297	0.654	2.115	0.449	5.686	3.252	MONTANERA
80	PS-AL-087	00613200006	5.595	1.684	0.689	0.301	1.803	5.357	0.618	3.330	2.979	PONTECURONE
81	PS-TO-063	00125700004	5.111	1.295	0.402	0.301	1.560	5.019	0.055	3.950	3.646	SANTENA
82	PS-CN-108	00421500005	6.446	2.377	0.296	0.303	1.881	6.308	0.561	2.715	3.363	SAVIGLIANO
83	PS-CN-094	00418900004	2.839	0.638	0.254	0.304	0.774	2.030	0.558	4.596	2.709	ROCCA DE' BALDI
84	PS-CN-042	00408900009	5.498	0.927	0.345	0.304	1.251	4.566	0.648	6.020	3.685	FOSSANO
85	PS-VC-019	00203210001	1.713	0.794	0.335	0.305	0.648	1.593	0.210	2.229	2.554	CARISIO
86	PS-VC-075	00215000004	3.280	0.998	0.222	0.314	0.647	2.921	0.613	3.286	4.531	TRONZANO VERCELLESE
87	PS-AL-106	00616100004	2.316	1.996	0.549	0.315	0.528	3.970	0.019	1.160	7.607	SEZZADIO
88	PS-TO-046	00116800001	2.121	1.115	0.313	0.316	0.456	2.394	0.260	1.911	5.324	NONE
89	PS-TO-051	00119500001	1.753	1.398	0.290	0.317	0.532	1.825	0.727	1.259	3.455	PISCINA
90	PS-TO-013	00105800006	5.220	0.851	0.268	0.318	0.756	4.947	0.268	6.146	6.577	CARIGNANO
91	PS-VC-018	00203200005	1.783	0.965	0.258	0.322	0.754	1.848	0.065	1.851	2.479	CARISIO
92	PS-CN-060	00412800001	5.875	2.442	0.234	0.324	1.931	5.703	0.485	2.408	2.960	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune
93	PS-CN-062	00413600002	3.091	0.597	0.347	0.326	0.838	2.073	0.725	5.174	2.516	MONTANERA
94	PS-NO-031	00313110001	2.977	1.234	0.448	0.327	0.667	3.158	0.401	2.416	4.769	ROMENTINO
95	PS-TO-056	00121400002	0.948	2.262	0.320	0.328	0.750	2.008	0.512	0.420	2.677	RIVALTA DI TORINO
96	PS-CN-040	00408900002	4.771	0.977	0.323	0.329	1.177	3.984	0.426	4.892	3.416	FOSSANO
97	PS-TO-076	00130000001	4.179	1.014	0.252	0.332	0.611	4.095	0.235	4.129	6.743	VILLAFRANCA PIEMONTE
98	PS-TO-020	00106500001	6.849	1.557	0.226	0.333	1.838	6.387	0.235	4.401	3.515	CASTAGNOLE PIEMONTE
99	PS-CN-047	00408900020	6.796	1.248	0.333	0.333	1.477	5.706	0.607	5.506	3.971	FOSSANO
100	PS-CN-109	00421500008	5.875	2.532	0.211	0.335	1.724	5.719	0.761	2.324	3.329	SAVIGLIANO
101	PS-CN-041	00408900008	5.652	0.888	0.319	0.336	1.348	4.548	0.758	6.398	3.394	FOSSANO
102	PS-TO-015	00105910001	2.865	0.948	0.474	0.336	1.045	2.616	0.232	4.002	7.065	CARMAGNOLA
103	PS-CN-043	00408900011	6.260	0.856	0.262	0.346	1.203	5.359	0.590	7.319	4.617	FOSSANO
104	PS-VC-021	00204200002	3.587	1.861	0.227	0.346	0.843	3.780	0.594	1.932	4.566	CIGLIANO
105	PS-TO-040	00113000004	1.378	1.224	0.397	0.353	0.459	1.778	0.319	1.126	4.121	LEINI
106	PS-TO-026	00107100002	5.314	0.849	0.250	0.354	0.557	4.800	0.497	6.261	8.630	CERCENASCO
107	PS-TO-001	00100200003	1.807	1.419	0.315	0.358	0.547	1.866	0.742	1.274	3.440	AIRASCA
108	PS-TO-047	00117110001	4.029	1.688	0.424	0.358	2.218	3.108	0.278	2.346	1.726	ORBASSANO
109	PS-AL-062	00607400002	3.460	1.462	0.435	0.361	0.742	3.956	0.173	2.366	5.745	FRESONARA
110	PS-CN-048	00408910001	4.009	1.052	0.497	0.362	0.970	3.527	0.544	3.819	3.794	FOSSANO
111	PS-TO-057	00121710001	0.985	0.599	0.264	0.362	0.292	0.684	0.454	1.639	2.388	RIVAROLO CANAVESE
112	PS-NO-039	00316410001	2.099	0.820	0.395	0.363	0.636	2.109	0.139	2.582	3.395	VINZAGLIO
113	PS-NO-033	00314100002	1.683	0.693	0.546	0.369	0.704	1.379	0.370	2.432	1.969	SOZZAGO
114	PS-AL-084	00613200003	5.510	1.716	0.682	0.371	1.647	5.146	0.792	3.226	3.146	PONTECURONE
115	PS-VC-033	00205810001	3.428	1.373	0.357	0.372	0.783	4.073	0.066	2.498	5.202	FONTANETTO PO
116	PS-AL-125	00618500004	4.405	1.460	0.395	0.374	0.884	4.846	0.083	3.023	5.539	VILLANOVA MONFERRATO
117	PS-CN-065	00414310002	3.795	1.878	0.281	0.375	0.945	4.555	0.122	2.058	4.876	MORETTA
118	PS-TO-028	00108210001	1.162	1.531	0.298	0.378	0.377	1.681	0.442	0.760	4.616	CHIVASSO
119	PS-TO-073	00127300002	1.059	1.332	0.273	0.382	0.355	1.523	0.369	0.795	4.336	TORRAZZA PIEMONTE
120	PS-CN-023	00404300005	2.933	0.717	0.385	0.387	0.673	2.478	0.415	4.122	3.732	CARRU'
121	PS-TO-064	00126000002	4.734	1.019	0.238	0.388	0.525	4.211	0.801	4.657	8.060	SCALENGHE
122	PS-VC-081	00216400003	2.026	0.824	0.379	0.389	0.706	1.937	0.309	2.463	2.754	VILLATA
123	PS-TO-081	00131400001	1.421	1.219	0.446	0.390	0.475	1.836	0.326	1.166	4.210	VOLPIANO
124	PS-TO-049	00119100003	1.753	1.263	0.575	0.391	0.956	1.584	0.657	1.408	1.750	PINEROLO
125	PS-NO-013	00304910001	2.275	0.896	0.612	0.396	0.788	2.118	0.361	2.536	2.728	CERANO
126	PS-AL-086	00613200005	5.460	1.834	0.883	0.397	1.802	5.608	0.443	2.979	3.122	PONTECURONE
127	PS-VC-034	00205910001	4.045	1.778	0.753	0.398	1.109	4.958	0.072	2.701	5.275	FORMIGLIANA
128	PS-CN-045	00408900015	6.919	1.269	0.276	0.399	1.468	5.988	0.650	5.539	4.100	FOSSANO
129	PS-CN-099	00420300001	1.899	2.097	0.459	0.407	0.906	2.593	0.392	0.925	2.882	SALUZZO
130	PS-CN-006	00401200006	0.518	1.027	0.436	0.410	0.273	0.928	0.394	0.502	3.448	BARGE
131	PS-CN-095	00418900005	2.543	1.016	0.350	0.411	0.731	2.012	0.689	2.514	2.764	ROCCA DE' BALDI
132	PS-CN-034	00406700005	2.647	0.744	0.309	0.411	0.817	1.823	0.552	3.570	2.247	CHERASCO
133	PS-CN-098	00420200004	7.431	2.910	0.679	0.420	3.373	6.854	0.028	2.557	2.060	SALMOUR
134	PS-VC-048	00209000001	3.979	1.265	0.441	0.422	0.575	4.533	0.037	3.151	8.535	PALAZZOLO VERCELLESE
135	PS-NO-021	00310010001	1.082	0.685	0.512	0.427	0.498	0.812	0.489	1.598	1.767	MOMO
136	PS-TO-065	00126000005	3.102	1.151	0.286	0.432	0.537	2.851	0.541	2.696	5.346	SCALENGHE
137	PS-VC-054	00211800002	1.709	2.842	0.292	0.433	1.162	2.870	0.237	0.604	2.476	RONSECCO
138	PS-CN-111	00421510001	5.925	2.333	0.289	0.434	1.652	5.932	0.684	2.543	3.630	SAVIGLIANO
139	PS-CN-085	00417900002	6.140	1.807	0.377	0.435	1.991	5.473	0.354	3.413	2.774	RACCONIGI
140	PS-CN-088	00417900010	6.664	1.989	0.281	0.436	1.876	6.005	0.462	3.360	3.226	RACCONIGI
141	PS-AL-056	00605400001	2.048	3.675	0.368	0.437	1.299	3.588	0.755	0.557	2.762	CASTELSPINA
142	PS-VC-006	00201100004	2.213	1.220	0.298	0.438	0.642	1.862	0.713	1.822	2.937	BIANZE'
143	PS-VC-059	00212600003	2.389	1.152	0.373	0.441	0.830	2.491	0.058	2.078	3.007	SALASCO
144	PS-VC-044	00208200003	4.370	1.277	0.448	0.444	0.732	4.705	0.081	3.445	6.531	MOTTA DE' CONTI
145	PS-AL-020	00600310003	2.414	1.525	1.092	0.444	0.647	3.573	0.211	1.591	5.565	ALESSANDRIA
146	PS-VC-053	00210800003	2.938	1.867	0.450	0.444	0.890	3.701	0.075	1.573	4.209	QUINTO VERCELLESE
147	PS-AL-033	00603900006	4.805	1.306	0.518	0.448	0.746	5.234	0.128	3.680	7.302	CASALE MONFERRATO
148	PS-CN-093	00418900003	3.415	0.660	0.271	0.448	0.880	2.210	0.699	5.196	2.556	ROCCA DE' BALDI
149	PS-TO-031	00109700002	1.278	0.927	0.631	0.448	0.708	1.241	0.451	1.382	1.838	CUMIANA
150	PS-AL-022	00601100002	3.363	1.343	0.421	0.450	1.067	3.661	0.036	2.505	3.442	BALZOLA
151	PS-TO-002	00100200004	0.842	1.760	0.334	0.450	0.560	1.241	0.711	0.479	2.226	AIRASCA
152	PS-AL-034	00603900008	4.160	1.371	0.458	0.458	0.872	4.547	0.056	3.043	5.323	CASALE MONFERRATO
153	PS-VC-009	00201700005	2.241	1.141	0.415	0.462	0.787	2.145	0.272	1.963	2.736	BORGO VERCELLI
154	PS-TO-045	00116100002	1.080	2.066	0.456	0.465	0.589	2.121	0.412	0.523	3.635	MONTANARO
155	PS-VC-055	00211810001	1.949	2.916	0.347	0.471	1.046	3.266	0.234	0.672	3.215	RONSECCO
156	PS-VC-060	00212610001	2.491	1.296	0.343	0.472	0.810	2.580	0.163	1.931	3.222	SALASCO
157	PS-AL-048	00605210001	2.982	2.999	0.438	0.476	1.598	3.985	0.354	0.987	2.762	CASTELNUOVO BORMIDA
158	PS-VC-052	00209310001	2.513	1.298	0.547	0.476	0.807	2.592	0.369	1.939	3.253	PEZZANA
159	PS-AT-024	00502800002	8.027	2.818	0.640	0.478	2.657	7.990	0.333	2.849	3.016	CASTELLO DI ANNONE
160	PS-VC-010	00201710001	2.010	1.054	0.459	0.495	0.685	2.020	0.254	1.915	3.006	BORGO VERCELLI
161	PS-CN-031	00406700002	4.442	0.954	0.521	0.495	1.191	3.674	0.480	4.675	3.108	CHERASCO
162	PS-CN-050	00409600003	6.809	1.947	0.334	0.500	1.539	6.482	0.650	3.504	4.234	GENOLA
163	PS-VC-041	00207100004	2.340	1.497	0.365	0.501	0.767	2.386	0.536	1.564	3.128	LIVORNO FERRARIS
164	PS-AL-047	00605200003	3.837	3.027	0.500	0.502	1.793	4.571	0.409	1.269	2.644	CASTELNUOVO BORMIDA
165	PS-VC-047	00208800005	3.698	1.431	0.316	0.502	0.966	4.023	0.026	2.609	4.170	OLCENENGO
166	PS-TO-058	00121900003	4.450	2.926	0.368	0.510	1.285	5.336	0.612	1.523	4.166	RIVOLI
167	PS-AL-094	00614000003	2.382	1.458	0.594	0.520	0.417	3.267	0.188	1.640	7.949	PREDOSA
168	PS-CN-026	00405900008	7.136	2.571	0.327	0.521	2.110	7.021	0.543	2.779	3.352	CAVALLERMAGGIORE
169	PS-VC-045	00208210001	4.298	1.499	0.467	0.521	0.869	4.629	0.136	2.874	5.393	MOTTA DE' CONTI
170	PS-VC-026	00204700005	2.286	1.551	0.408	0.524	0.879	2.589	0.100	1.475	3.036	COSTANZANA
171	PS-NO-011	00304110001	2.166	1.223	0.415	0.525	0.777	2.191	0.218	1.784	2.869	CASALVOLONE
172	PS-VC-016	00203100003	4.333	1.367	0.477	0.529	1.044	4.278	0.115	3.177	4.124	CARESANABLOT
173	PS-VC-013	00202110001	1.698	1.244	0.631	0.530	0.317	2.489	0.109	1.363	7.945	BURONZO
174	PS-VC-038	00206700002	2.679	1.515	0.346	0.530	0.971	2.627	0.397	1.802	2.684	LAMPORO
175	PS-NO-032	00313510001	1.482	1.107	0.462	0.532	0.546	1.907	0.072	1.353	3.508	SAN PIETRO MOSEZZO
176	PS-VC-066	00214200002	1.963	1.858	0.357	0.535	0.980	2.265	0.335	1.057	2.332	STROPPIANA
177	PS-CN-054	00411400003	3.290	1.531	0.523	0.536	0.820	3.691	0.372	2.164	4.548	MAGLIANO ALPI
178	PS-AL-023	00601100003	4.897	1.370	0.506	0.544	1.091	5.102	0.040	3.582	4.695	BALZOLA
179	PS-TO-035	00110600003	1.149	1.005	0.504	0.548	0.356	1.153	0.610	1.144	3.270	FOGLIZZO
180	PS-AL-095	00614000004	2.451	1.705	0.491	0.549	0.448	3.398	0.158	1.442	7.795	PREDOSA
181	PS-TO-068	00127200007	4.159	1.863	0.659	0.549	1.494	4.189	0.430	2.239	2.807	TORINO
182	PS-VC-068	00214700002	1.856	2.624	1.013	0.550	1.070	3.345	0.451	0.707	3.128	TRICERRO
183	PS-VC-069	00214800004	5.459	1.542	0.532	0.550	1.102	5.416	0.307	3.561	4.925	TRINO
184	PS-VC-051	00209300003	4.606	1.561	0.396	0.550	1.088	4.632	0.084	2.955	4.324	PEZZANA
185	PS-CN-102	00421100003	3.349	0.692	0.446	0.551	0.980	2.291	0.615	4.852	2.352	SANT'ALBANO STURA
186	PS-CN-076	00414700009	2.799	0.864	0.816	0.558	1.029	2.442	0.600	3.241	2.374	NARZOLE
187	PS-VC-031	00205400003	2.446	2.356	0.455	0.563	1.229	3.388	0.039	1.051	2.790	DESANA

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune
188	PS-NO-037	00315810001	2.967	1.860	0.612	0.564	0.971	3.907	0.027	1.623	4.196	VESPOLATE
189	PS-VC-014	00203000002	4.255	1.453	0.768	0.564	0.923	4.555	0.387	2.930	4.940	CARESANA
190	PS-VC-057	00212210001	2.229	1.689	0.410	0.570	0.748	2.971	0.019	1.322	3.999	ROVASENDA
191	PS-CN-092	00418900002	3.328	0.715	0.376	0.572	1.214	2.195	0.316	4.682	1.827	ROCCA DE' BALDI
192	PS-AL-072	00610510001	6.329	1.875	0.746	0.576	1.765	6.501	0.267	3.421	4.063	MONTECASTELLO
193	PS-VC-049	00209110001	2.283	2.150	0.472	0.579	1.249	2.732	0.193	1.067	2.212	PERTENGO
194	PS-VC-046	00208800002	5.289	1.742	0.367	0.579	1.152	5.498	0.036	3.059	4.784	OLCENENGO
195	PS-VC-070	00214800005	4.513	1.661	0.470	0.585	0.845	5.219	0.017	2.723	6.352	TRINO
196	PS-AL-119	00617700002	4.034	1.325	0.597	0.585	0.551	4.073	0.740	3.045	7.429	VALENZA
197	PS-NO-004	00302300004	2.066	0.843	0.483	0.587	0.742	1.826	0.140	2.457	2.565	BORGOLAVEZZARO
198	PS-AL-088	00613210001	5.860	2.011	1.125	0.590	1.760	6.349	0.503	2.913	3.618	PONTECURONE
199	PS-VC-032	00205800001	4.186	1.654	0.530	0.598	0.983	4.834	0.016	2.538	4.977	FONTANETTO PO
200	PS-VC-030	00205400002	2.168	2.792	0.411	0.599	1.308	3.243	0.109	0.789	2.486	DESANA
201	PS-CN-015	00402910001	3.342	0.998	0.805	0.605	0.983	3.264	0.222	3.345	3.996	BRA
202	PS-CN-055	00411400004	4.337	1.680	0.840	0.614	1.984	3.681	0.430	2.583	1.896	MAGLIANO ALPI
203	PS-VC-011	00202100002	1.885	1.645	1.174	0.641	0.483	3.294	0.198	1.147	6.915	BURONZO
204	PS-TO-010	00105110001	2.675	2.386	0.509	0.647	1.439	2.734	0.652	1.122	1.906	CANDIOLO
205	PS-VC-073	00214810001	4.490	1.733	0.889	0.653	0.968	5.366	0.029	2.606	5.830	TRINO
206	PS-CN-075	00414700008	3.460	1.799	0.611	0.654	1.408	2.822	0.760	1.926	2.007	NARZOLE
207	PS-AL-024	00601210001	4.380	1.219	0.580	0.659	0.719	4.396	0.429	3.625	6.333	BASALUZZO
208	PS-AL-075	00610910001	5.398	1.358	0.975	0.679	1.334	5.494	0.092	3.976	4.261	MORANO SUL PO
209	PS-VC-005	00200900002	1.903	1.293	0.653	0.685	0.642	2.266	0.347	1.484	3.829	BALOCCO
210	PS-AL-083	00612200003	5.895	1.950	0.924	0.691	0.711	6.881	0.480	3.025	9.999	OVIGLIO
211	PS-AL-014	00600300021	4.588	2.409	0.461	0.722	1.197	4.864	0.674	1.905	4.064	ALESSANDRIA
212	PS-NO-026	00310610001	2.458	1.782	0.919	0.732	1.210	2.633	0.497	1.382	2.195	NOVARA
213	PS-AL-121	00617700004	5.779	1.881	0.782	0.743	1.686	5.806	0.236	3.155	3.731	VALENZA
214	PS-AT-017	00500500016	5.614	1.560	0.923	0.755	1.620	5.594	0.081	3.603	3.498	ASTI
215	PS-TO-071	00127210003	5.813	1.982	0.914	0.784	2.760	4.819	0.355	2.939	1.779	TORINO
216	PS-CN-083	00416900003	4.335	2.365	1.375	0.786	1.980	4.310	0.808	1.919	2.231	PIOZZO
217	PS-VC-079	00215810001	3.857	1.617	0.719	0.788	1.067	4.047	0.301	2.405	3.906	VERCELLI
218	PS-AT-002	00500500001	9.750	3.458	1.454	0.789	5.030	8.687	0.239	2.880	1.833	ASTI
219	PS-AL-044	00604700005	1.706	3.493	0.653	0.794	1.132	3.288	0.733	0.490	2.942	CASTELLAZZO BORMIDA
220	PS-AL-113	00617400006	7.480	3.085	0.628	0.801	1.815	7.995	0.710	2.425	4.426	TORTONA
221	PS-AL-122	00617800002	6.006	1.911	0.819	0.804	1.540	5.864	0.376	3.145	3.821	VALMACCA
222	PS-AL-089	00613800002	6.890	0.867	0.721	0.805	1.052	6.011	0.643	7.983	5.892	POZZOLO FORMIGARO
223	PS-CN-086	00417900004	7.311	2.523	0.406	0.806	2.242	6.611	0.727	2.907	2.971	RACCONIGI
224	PS-TO-069	00127210001	5.462	2.488	0.754	0.827	1.970	5.485	0.490	2.202	2.827	TORINO
225	PS-AL-025	00602000001	6.471	3.018	0.737	0.838	1.619	7.737	0.080	2.146	4.809	BORGO SAN MARTINO
226	PS-AL-058	00607100001	6.211	1.236	0.730	0.838	1.119	5.530	0.654	5.034	4.966	FRASCARO
227	PS-AL-108	00616300002	6.998	2.285	0.964	0.862	1.951	7.374	0.347	3.058	3.791	SOLERO
228	PS-TO-030	00109010001	5.980	2.541	0.753	0.890	2.602	5.474	0.270	2.364	2.127	COLLEGNO
229	PS-CN-120	00423800001	24.356	4.951	0.758	0.895	20.746	7.918	0.171	4.942	0.391	VERDUNO
230	PS-AT-036	00509600001	7.315	2.134	0.843	0.911	1.785	7.229	0.258	3.468	4.223	ROCCHETTA TANARO
231	PS-AL-080	00611410001	4.978	1.397	1.132	0.927	1.199	4.921	0.415	3.616	4.209	NOVI LIGURE
232	PS-VC-072	00214800007	2.102	2.761	1.081	1.007	0.874	3.479	0.459	0.760	4.069	TRINO
233	PS-AL-066	00608700003	6.711	1.812	0.674	1.036	1.613	5.850	0.773	3.709	3.652	ISOLA SANT'ANTONIO
234	PS-AL-107	00616300001	4.808	1.697	0.866	1.050	1.024	4.626	0.522	2.853	4.535	SOLERO
235	PS-AL-082	00612200002	6.632	2.283	0.617	1.066	1.573	6.761	0.081	2.908	4.302	OVIGLIO
236	PS-VC-020	00203300002	2.459	2.350	0.861	1.076	0.958	3.203	0.304	1.046	3.355	CASANOVA ELVO
237	PS-TO-009	00104810001	8.184	2.048	1.031	1.087	2.457	7.809	0.018	4.002	3.185	CAMBIANO
238	PS-AL-109	00617300001	6.336	1.693	1.029	1.092	1.633	5.515	0.671	3.765	3.431	TICINETO
239	PS-AL-063	00608200001	6.189	2.971	1.501	1.102	2.216	7.659	0.077	2.107	3.768	GIAROLE
240	PS-CN-004	00400300004	7.583	1.869	1.392	1.139	3.034	6.384	0.144	4.078	2.619	ALBA
241	PS-CN-011	00401900008	4.211	2.007	0.937	1.176	1.441	3.926	0.721	2.089	2.893	BENE VAGIENNA
242	PS-AL-003	00600300009	7.134	1.786	0.968	1.184	1.934	6.322	0.544	4.002	3.297	ALESSANDRIA
243	PS-AL-057	00606800001	6.435	2.652	1.135	1.185	1.530	6.715	0.732	2.433	4.401	FELIZZANO
244	PS-AL-064	00608600001	6.589	1.676	1.004	1.202	1.645	6.040	0.562	3.945	3.696	GUAZZORA
245	PS-AL-065	00608600002	6.579	1.670	0.968	1.220	1.572	5.874	0.576	3.952	3.855	GUAZZORA
246	PS-AL-015	00600300022	6.901	3.527	1.235	1.253	2.566	7.322	0.307	1.953	2.922	ALESSANDRIA
247	PS-AL-081	00611500001	9.180	4.958	1.149	1.260	3.948	10.111	0.051	1.862	2.689	OCCIMIANO
248	PS-AT-012	00500500011	12.572	3.887	1.542	1.269	6.487	10.456	0.292	3.240	1.650	ASTI
249	PS-AL-068	00608710001	6.976	1.825	0.870	1.273	1.930	6.114	0.571	3.823	3.192	ISOLA SANT'ANTONIO
250	PS-VC-082	00002158P0001	6.637	3.110	0.656	1.292	1.729	7.288	0.057	2.137	4.227	VERCELLI
251	PS-CN-003	00400300003	7.583	1.798	1.571	1.314	1.591	7.380	0.404	4.215	4.756	ALBA
252	PS-AL-123	00617810001	5.340	1.749	1.415	1.358	1.381	5.555	0.187	3.055	4.304	VALMACCA
253	PS-AL-006	00600300012	7.975	2.349	1.045	1.375	2.291	7.140	0.486	3.391	3.163	ALESSANDRIA
254	PS-AT-013	00500500012	8.021	5.527	3.805	1.389	6.436	9.503	0.054	1.451	1.484	ASTI
255	PS-AT-026	00502800004	5.856	2.527	2.352	1.395	1.372	7.409	0.474	2.328	5.840	CASTELLO DI ANNONE
256	PS-CN-021	00404300003	4.414	1.844	1.172	1.402	0.930	4.363	0.640	2.402	4.700	CARRU'
257	PS-AT-021	00500510001	10.165	3.016	2.696	1.410	4.911	9.561	0.351	3.413	2.054	ASTI
258	PS-CN-002	00400300002	7.837	1.678	1.605	1.433	1.954	7.150	0.466	4.685	3.677	ALBA
259	PS-AL-071	00609600001	6.831	2.803	1.258	1.470	2.293	6.784	0.519	2.441	2.985	MOLINO DEI TORTI
260	PS-CN-001	00400300001	8.109	1.595	1.510	1.478	1.764	7.289	0.656	5.081	4.272	ALBA
261	PS-AL-001	00600300007	5.707	2.099	0.927	1.520	1.741	4.874	0.603	2.872	2.951	ALESSANDRIA
262	PS-AL-018	00600310001	7.049	3.814	1.367	1.532	2.804	7.242	0.542	1.853	2.591	ALESSANDRIA
263	PS-AL-098	00614100002	5.809	2.237	1.179	1.535	1.018	5.743	0.779	2.755	5.838	QUARGNENTO
264	PS-AT-035	00509000001	9.179	3.200	1.610	1.582	4.375	7.901	0.278	2.894	2.029	REVIGLIASCO D'ASTI
265	PS-AT-004	00500500003	11.067	3.027	1.765	1.602	4.238	9.770	0.457	3.656	2.319	ASTI
266	PS-CN-012	00401910001	3.683	2.131	1.163	1.611	0.930	4.344	0.207	1.737	4.767	BENE VAGIENNA
267	PS-AL-097	00614100001	6.419	2.725	1.109	1.613	1.468	6.675	0.676	2.365	4.581	QUARGNENTO
268	PS-AT-005	00500500004	12.131	3.632	1.946	1.648	6.198	9.885	0.481	3.364	1.947	ASTI
269	PS-AL-046	00604710001	6.741	3.108	1.232	1.649	2.286	6.556	0.591	2.228	3.018	CASTELLAZZO BORMIDA
270	PS-AT-019	00500500018	8.714	2.183	1.282	1.694	1.627	8.014	0.780	3.996	5.040	ASTI
271	PS-AT-010	00500500009	10.019	2.779	2.106	1.731	4.329	8.879	0.077	3.617	2.189	ASTI
272	PS-AT-006	00500500005	8.760	3.021	2.509	1.823	3.985	8.053	0.406	2.952	2.346	ASTI
273	PS-AT-034	00505900003	8.837	3.389	2.578	1.953	4.703	8.267	0.035	2.617	1.884	ISOLA D'ASTI
274	PS-AT-033	00505900002	9.386	3.575	2.555	2.008	5.402	8.062	0.094	2.635	1.720	ISOLA D'ASTI
275	PS-AL-010	00600300017	7.982	4.106	1.426	2.157	3.826	7.040	0.483	1.943	1.842	ALESSANDRIA
276	PS-AT-022	00500600001	7.367	2.383	2.300	2.189	3.089	6.842	0.024	3.091	2.324	AZZANO D'ASTI
277	PS-AT-018	00500500017	9.056	3.506	2.102	2.196	3.120	9.023	0.273	2.590	2.995	ASTI
278	PS-AT-003	00500500002	10.492	3.106	1.972	2.202	4.544	8.345	0.486	3.386	1.892	ASTI
279	PS-AT-015	00500500014	8.035	2.781	2.618	2.413	3.677	7.080	0.339	2.895	1.947	ASTI
280	PS-AT-023	00502800001	11.867	4.054	2.447	2.453	6.119	9.384	0.288	2.900	2.255	CASTELLO DI ANNONE
281	PS-AL-076	00611400002	5.199	0.959	1.731	0.148	1.155	4.727	0.837	5.456	4.165	NOVI LIGURE
282	PS-CN-053	00410700001	5.802	1.333	0.642	0.377	0.975	5.329	0.870	4.372	5.578	LEQUIO TANARO

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune
283	PS-CN-107	00421500004	6.678	2.451	0.407	0.430	1.869	6.430	0.832	2.729	3.453	SAVIGLIANO
284	PS-CN-110	00421500012	6.367	2.513	0.317	0.442	1.657	6.083	0.961	2.536	3.710	SAVIGLIANO
285	PS-CN-101	00421100002	3.171	0.624	0.376	0.443	0.759	1.807	1.022	5.131	2.402	SANT'ALBANO STURA
286	PS-TO-066	00126010001	4.542	0.990	0.283	0.458	0.557	3.895	0.821	4.639	7.069	SCALENGHE
287	PS-VC-002	00200410001	1.851	2.752	0.487	0.462	1.406	2.182	0.938	0.674	1.680	ALICE CASTELLO
288	PS-AL-124	00618100002	7.304	2.781	0.877	0.485	2.126	7.206	1.009	2.629	3.395	VIGUZZOLO
289	PS-CN-096	00418900006	3.334	1.351	0.417	0.490	0.832	2.178	1.482	2.487	2.635	ROCCA DE' BALDI
290	PS-CN-084	00417900001	6.046	1.760	0.342	0.534	1.473	5.296	0.828	3.443	3.597	RACCONIGI
291	PS-AL-051	00605300003	6.563	2.424	0.831	0.537	2.152	6.503	0.980	2.728	3.041	CASTELNUOVO SCRIVIA
292	PS-AL-085	00613200004	8.174	3.184	0.563	0.558	1.801	9.096	2.018	2.567	5.051	PONTECURONE
293	PS-CN-019	00404110001	3.365	1.635	0.572	0.561	0.786	3.286	0.820	2.061	4.806	CARAMAGNA PIEMONTE
294	PS-NO-029	00310810001	1.299	0.756	0.391	0.571	0.496	0.510	0.858	1.724	1.032	OLEGGIO
295	PS-CN-010	00401900007	3.992	2.460	1.569	0.573	1.495	4.933	1.102	1.623	3.300	BENE VAGIENNA
296	PS-CN-119	00423200006	3.499	0.704	0.439	0.585	0.899	1.873	1.210	4.999	2.104	TRINITA'
297	PS-CN-033	00406700004	3.288	1.393	0.755	0.793	1.045	2.065	1.171	2.338	1.965	CHERASCO
298	PS-TO-014	00105900006	3.010	1.424	0.586	0.826	1.171	1.728	1.351	2.120	1.504	CARMAGNOLA
299	PS-AL-041	00604700001	4.145	1.427	1.943	0.832	0.735	4.313	1.263	2.929	6.563	CASTELLAZZO BORMIDA
300	PS-AL-096	00614000005	1.846	3.781	0.644	0.843	1.101	3.108	1.256	0.489	2.835	PREDOSA
301	PS-CN-118	00423200005	2.460	1.547	0.805	0.843	1.233	1.246	1.668	1.591	1.011	TRINITA'
302	PS-AT-039	00509600004	6.846	1.976	0.991	0.855	2.779	5.092	1.050	3.544	2.069	ROCCHETTA TANARO
303	PS-TO-034	00110600002	1.970	2.811	1.510	0.887	1.351	2.967	1.156	0.700	2.204	FOGLIZZO
304	PS-CN-089	00417910001	7.274	1.888	0.501	0.920	1.464	6.368	1.059	3.854	4.447	RACCONIGI
305	PS-AL-016	00600300023	6.244	1.097	0.732	0.946	0.863	5.294	0.982	5.704	6.159	ALESSANDRIA
306	PS-AL-067	00608700004	6.587	1.820	0.733	1.000	1.615	5.967	0.814	3.633	3.720	ISOLA SANT'ANTONIO
307	PS-AL-005	00600300011	4.170	1.663	0.711	1.002	1.167	2.992	1.392	2.507	2.669	ALESSANDRIA
308	PS-AL-069	00609100001	8.261	2.618	0.862	1.057	2.306	6.931	1.413	3.155	3.019	MASIO
309	PS-AL-118	00617700001	5.046	2.589	0.871	1.099	1.463	4.398	1.461	2.032	3.136	VALENZA
310	PS-CN-070	00414700002	7.592	2.792	1.395	1.375	1.389	7.801	1.023	2.722	5.645	NARZOLE
311	PS-CN-103	00421200001	8.916	2.117	2.094	1.430	4.006	6.910	0.879	4.246	1.893	SANTA VITTORIA D'ALBA
312	PS-AL-103	00615100005	7.260	1.218	0.772	1.431	1.006	5.339	1.044	5.967	5.405	SALE
313	PS-AL-045	00604700007	4.427	4.458	0.620	1.448	2.042	5.007	1.031	0.994	2.465	CASTELLAZZO BORMIDA
314	PS-AT-007	00500500006	9.504	3.305	1.600	1.544	3.931	7.593	1.981	2.873	1.945	ASTI
315	PS-AT-016	00500500015	8.472	2.867	2.359	1.883	2.661	8.115	0.872	3.056	3.085	ASTI
316	PS-AL-004	00600300010	6.635	3.061	1.203	2.178	0.808	5.186	2.740	2.163	6.429	ALESSANDRIA
317	PS-CN-078	00415200001	11.845	4.696	3.524	3.522	4.093	9.106	2.212	2.531	2.251	NOVELLO
318	PS-AL-040	00604300001	3.798	4.240	2.668	3.676	1.262	4.950	0.815	0.900	6.282	CASSINE
319	PS-TO-029	00108600001	0.707	2.692	0.249	0.505	0.634	1.931	0.514	0.263	3.063	CIRIE'
320	PS-VC-039	00206700003	2.566	1.210	0.291	0.621	0.821	1.869	0.793	2.120	2.279	LAMPORO
321	PS-CN-117	00423200004	3.728	1.069	0.332	0.671	1.386	2.788	0.223	3.501	2.024	TRINITA'
322	PS-TO-080	00131010001	5.344	1.339	0.328	0.678	0.941	5.048	0.207	4.063	5.546	VIRLE PIEMONTE
323	PS-CN-073	00414700005	3.399	1.776	0.442	1.134	1.286	2.439	0.574	1.979	2.053	NARZOLE
324	PS-AL-043	00604700004	2.275	3.603	0.724	1.735	0.953	3.134	0.587	0.630	3.335	CASTELLAZZO BORMIDA
325	PS-AL-019	00600310002	6.602	3.265	1.623	4.268	0.878	5.936	0.415	2.023	6.782	ALESSANDRIA
326	PS-CN-014	00402900022	1.298	0.992	2.195	0.072	0.710	3.472	0.023	1.309	4.938	BRA
327	PS-NO-001	00301600002	0.654	0.361	0.427	0.115	0.144	0.877	0.227	1.814	6.262	BELLINZAGO NOVARESE
328	PS-VC-043	00207900003	1.996	0.806	0.865	0.296	0.729	2.065	0.132	2.476	2.834	MONCRIVELLO
329	PS-NO-012	00304900003	1.792	0.673	0.789	0.419	0.808	1.669	0.251	2.662	2.072	CERANO
330	PS-CN-079	00415200002	5.364	2.272	2.715	0.592	1.122	7.778	0.736	2.399	7.495	NOVELLO
331	PS-AL-049	00605300001	4.310	0.863	1.062	0.907	1.030	4.150	0.266	4.998	4.191	CASTELNUOVO SCRIVIA
332	PS-TO-067	00127200006	2.755	1.590	1.711	0.962	1.125	3.574	0.321	1.751	3.274	TORINO
333	PS-AT-011	00500500010	8.733	2.065	2.334	1.069	4.226	7.334	0.125	4.565	1.706	ASTI
334	PS-AL-105	00616000001	10.699	1.632	5.245	1.089	10.383	6.484	0.592	6.592	0.647	SERRAVALLE SCRIVIA
335	PS-AT-038	00509600003	5.135	1.936	3.668	1.104	2.293	7.044	0.067	2.628	3.101	ROCCHETTA TANARO
336	PS-CN-071	00414700003	7.536	1.985	2.066	1.166	1.630	8.485	0.474	3.808	5.383	NARZOLE
337	PS-AL-038	00603900014	5.524	1.431	1.607	1.196	1.898	6.402	0.148	3.859	3.390	CASALE MONFERRATO
338	PS-AL-112	00617400005	5.125	0.776	1.355	1.209	0.903	4.813	0.332	6.653	5.378	TORTONA
339	PS-AL-053	00605300005	5.876	1.679	1.768	1.313	1.759	5.742	0.448	3.515	3.267	CASTELNUOVO SCRIVIA
340	PS-VC-071	00214800006	2.903	4.213	5.145	1.337	1.353	9.503	0.019	0.690	7.071	TRINO
341	PS-AL-052	00605300004	5.022	1.126	1.517	1.341	1.134	4.927	0.303	4.481	4.354	CASTELNUOVO SCRIVIA
342	PS-AT-008	00500500007	7.420	2.222	2.821	1.416	2.628	7.582	0.799	3.356	2.930	ASTI
343	PS-AL-055	00605310001	5.355	1.286	1.570	1.502	1.286	4.931	0.333	4.161	3.844	CASTELNUOVO SCRIVIA
344	PS-VC-037	00206500003	1.368	0.665	1.638	1.555	0.509	0.866	0.644	2.097	1.734	GREGGIO
345	PS-CN-100	00420300003	1.620	0.848	1.861	1.565	0.520	1.920	0.255	1.916	3.791	SALUZZO
346	PS-AL-110	00617400003	6.915	1.019	1.031	1.565	1.095	5.626	0.978	6.771	5.150	TORTONA
347	PS-AT-009	00500500008	11.377	3.068	3.599	1.819	5.746	9.243	0.368	3.708	1.609	ASTI
348	PS-AL-117	00617410002	7.246	1.352	1.872	1.856	1.751	6.549	0.521	5.377	3.859	TORTONA
349	PS-AL-114	00617400007	6.300	1.370	2.471	1.918	1.731	6.474	0.379	4.609	3.753	TORTONA
350	PS-CN-022	00404300004	2.565	1.256	1.987	1.957	0.628	2.382	0.790	2.072	3.825	CARRU'
351	PS-AL-100	00615100001	7.024	0.946	1.030	2.026	1.024	5.067	1.100	7.449	5.064	SALE
352	PS-AL-115	00617400008	6.760	1.189	1.925	2.483	1.144	5.708	0.585	5.693	5.034	TORTONA
353	PS-AL-104	00615110001	8.018	1.486	1.493	2.522	1.624	6.953	0.915	5.413	5.577	SALE
354	PS-AL-102	00615100004	6.861	1.552	2.070	2.562	1.382	6.180	0.675	4.431	4.586	SALE
355	PS-AL-017	00600300024	2.847	1.542	4.195	2.607	1.375	4.589	0.030	1.846	3.370	ALESSANDRIA
356	PS-CN-069	00414410001	2.659	0.575	2.738	2.610	0.571	2.358	0.328	4.604	4.396	MOROZZO
357	PS-CN-104	00421200002	12.595	6.121	11.692	2.777	16.733	8.699	0.411	2.373	0.754	SANTA VITTORIA D'ALBA
358	PS-AT-031	00505000004	11.565	3.086	4.684	4.381	6.860	7.935	0.092	3.742	1.170	COSTIGLIOLE D'ASTI
359	PS-AT-001	00500310001	6.377	1.834	5.042	5.021	2.071	5.833	0.344	3.508	2.992	ANTIGNANO
360	PS-AL-101	00615100002	9.080	2.234	4.255	5.187	2.925	6.700	0.328	4.156	2.434	SALE
361	PS-AL-008	00600300014	7.658	1.671	5.109	6.361	1.626	6.330	0.048	4.588	3.921	ALESSANDRIA
362	PS-AT-030	00505000003	14.091	4.273	6.745	6.435	9.570	8.253	0.809	3.306	0.916	COSTIGLIOLE D'ASTI
363	PS-CN-077	00414800001	6.577	1.844	6.793	7.209	1.473	6.004	0.299	3.573	4.184	NEIVE
364	PS-AT-014	00500500013	10.854	2.684	10.415	12.011	3.891	7.445	0.594	4.265	2.313	ASTI
365	PS-AT-020	00500500019	9.942	4.001	11.804	13.623	3.269	8.727	0.093	2.516	2.794	ASTI
366	PS-AT-028	00505000001	10.824	3.802	21.415	21.971	6.758	7.646	0.577	2.852	1.159	COSTIGLIOLE D'ASTI
367	PS-NO-040	00003131P0001	4.192	1.563	0.312	0.028	0.604	4.884	0.274	2.682	8.089	ROMENTINO
368	PS-CN-038	00407800005	4.646	0.576	0.261	0.155	0.612	4.710	0.002	8.068	7.695	CUNEO
369	PS-CN-074	00414700007	1.597	1.324	0.635	0.161	0.460	2.393	0.524	1.206	5.200	NARZOLE
370	PS-TO-077	00130000003	2.819	0.518	0.121	0.183	0.508	2.884	0.300	5.440	5.678	VILLAFRANCA PIEMONTE
371	PS-CN-056	00411800002	2.425	0.847	0.261	0.220	0.822	2.490	0.002	2.862	3.028	MARGARITA
372	PS-CN-068	00414400003	2.495	0.510	0.261	0.296	0.774	2.190	0.002	4.892	2.827	MOROZZO
373	PS-AL-050	00605300002	5.539	1.867	0.758	0.344	2.099	6.965	0.503	2.966	3.319	CASTELNUOVO SCRIVIA
374	PS-AT-025	00502800003	7.585	2.731	0.693	0.420	2.561	7.703	0.077	2.777	3.008	CASTELLO DI ANNONE
375	PS-CN-072	00414700004	3.144	1.234	0.614	0.903	1.166	2.245	0.790	2.548	1.926	NARZOLE
376	PS-TO-072	00127210005	4.536	1.612	1.199	0.934	1.141	4.671	0.356	2.813	4.094	TORINO
377	PS-NO-010	00303600001	0.909	0.414	0.245	0.072	0.159	1.125	0.097	2.203	7.424	CARPIGNANO SESIA

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune
378	PS-TO-078	00130000004	1.904	0.379	0.146	0.087	0.221	1.810	0.179	5.036	8.397	VILLAFRANCA PIEMONTE
379	PS-CN-008	00401600003	2.834	0.424	0.140	0.105	0.554	2.439	0.150	6.715	4.419	BEINETTE
380	PS-AL-077	00611400003	5.127	1.242	0.525	0.111	0.914	4.902	0.548	4.140	5.405	NOVI LIGURE
381	PS-TO-033	00109910003	1.738	1.769	0.267	0.122	0.430	2.753	0.260	0.988	6.711	DRUENTO
382	PS-CN-059	00411800005	2.793	0.491	0.163	0.139	0.575	2.210	0.381	5.755	3.885	MARGARITA
383	PS-CN-090	00418000001	1.320	1.051	0.164	0.151	0.382	1.631	0.258	1.451	4.312	REVELLO
384	PS-NO-002	00301600003	0.689	0.419	0.371	0.159	0.191	0.746	0.265	1.639	4.005	BELLINZAGO NOVARESE
385	PS-NO-007	00303200004	1.211	0.693	0.534	0.159	0.553	1.151	0.423	1.763	2.083	CAMERI
386	PS-TO-070	00127210002	1.609	0.981	0.401	0.160	0.329	2.284	0.034	1.642	7.206	TORINO
387	PS-CN-061	00413000001	2.295	0.654	0.245	0.176	0.636	1.833	0.421	3.549	2.995	MONDOVI'
388	PS-NO-014	00306800001	2.519	1.247	0.324	0.182	0.486	2.845	0.326	2.020	5.851	GALLIATE
389	PS-CN-046	00408900017	5.662	2.328	0.233	0.190	1.471	5.201	0.495	2.427	3.547	FOSSANO
390	PS-CN-020	00404200001	2.047	2.055	0.217	0.209	0.595	3.009	0.303	0.997	5.098	CARDE'
391	PS-TO-007	00104700002	0.880	1.482	0.249	0.221	0.270	1.574	0.390	0.593	5.950	CALUSO
392	PS-CN-044	00408900013	5.630	2.087	0.235	0.223	1.272	5.250	0.590	2.705	4.127	FOSSANO
393	PS-NO-016	00306900003	1.483	1.194	0.526	0.225	0.627	2.155	0.071	1.243	3.567	GARBAGNA NOVARESE
394	PS-CN-029	00406100007	6.272	1.080	0.244	0.242	1.523	4.894	0.412	5.933	3.218	CENTALLO
395	PS-VC-008	00201500003	1.891	1.711	0.450	0.253	0.658	2.420	0.529	1.105	3.688	BORGO D'ALE
396	PS-CN-113	00421710001	3.370	1.206	0.301	0.258	0.791	3.211	0.399	2.795	4.085	SCARNAFIGI
397	PS-NO-024	00310600023	1.426	0.562	0.359	0.259	0.544	1.262	0.142	2.534	2.635	NOVARA
398	PS-CN-116	00422800001	2.495	2.178	0.193	0.268	0.699	3.251	0.415	1.154	4.672	TORRE SAN GIORGIO
399	PS-CN-091	00418900001	2.116	0.934	0.268	0.280	0.674	1.782	0.446	2.282	2.653	ROCCA DE' BALDI
400	PS-NO-025	00310600024	1.246	0.556	0.361	0.297	0.302	1.167	0.297	2.275	4.294	NOVARA
401	PS-VC-050	00209300002	3.995	1.295	0.327	0.298	0.872	3.796	0.116	3.083	4.363	PEZZANA
402	PS-TO-019	00106310001	1.319	1.018	0.354	0.300	0.381	1.598	0.271	1.297	4.334	CASELLE TORINESE
403	PS-NO-034	00314910001	2.283	0.920	0.430	0.316	0.623	2.158	0.347	2.484	3.515	TRECATE
404	PS-VC-022	00204200004	1.581	1.736	0.289	0.344	0.620	1.849	0.643	0.911	3.030	CIGLIANO
405	PS-VC-064	00213100004	2.735	0.984	0.333	0.353	0.730	2.570	0.236	2.781	3.537	SAN GERMANO VERCELLESE
406	PS-VC-074	00214810002	1.770	2.792	0.300	0.358	0.970	3.054	0.202	0.635	3.179	TRINO
407	PS-VC-017	00203200004	1.827	0.805	0.353	0.363	0.747	1.491	0.170	2.272	2.001	CARISIO
408	PS-TO-050	00119300002	5.296	1.119	0.279	0.364	1.406	4.195	0.201	4.753	3.003	PIOBESI TORINESE
409	PS-NO-019	00307700004	2.129	0.766	0.451	0.367	0.714	1.995	0.095	2.784	2.877	GRANOZZO CON MONTICELLO
410	PS-CN-064	00414310001	4.451	2.103	0.298	0.377	1.075	4.704	0.087	2.114	4.448	MORETTA
411	PS-VC-003	00200600004	1.198	0.853	0.401	0.378	0.391	1.186	0.369	1.406	3.040	ARBORIO
412	PS-VC-065	00213300006	3.516	1.125	0.462	0.383	0.666	3.311	0.510	3.144	5.071	SANTHIA'
413	PS-CN-097	00419800001	5.828	2.154	0.302	0.398	1.601	5.340	0.536	2.634	3.439	RUFFIA
414	PS-NO-030	00313100003	2.624	1.333	0.428	0.415	0.690	2.644	0.438	1.969	3.838	ROMENTINO
415	PS-NO-038	00316400003	2.309	1.018	0.437	0.417	0.759	2.219	0.214	2.298	2.956	VINZAGLIO
416	PS-VC-015	00203000003	4.879	1.427	0.378	0.420	0.779	5.073	0.111	3.427	6.584	CARESANA
417	PS-CN-013	00402900011	5.800	1.604	1.453	0.439	1.576	6.208	0.227	3.624	4.008	BRA
418	PS-VC-058	00212600002	2.907	1.344	0.482	0.446	0.857	2.659	0.073	2.157	3.115	SALASCO
419	PS-VC-078	00215800016	5.964	1.867	0.782	0.620	1.218	6.201	0.066	3.210	5.301	VERCELLI
420	PS-VC-025	00204700004	1.904	3.064	0.495	0.637	1.364	3.056	0.090	0.634	2.243	COSTANZANA
421	PS-CN-082	00416900001	3.380	1.289	0.533	0.680	0.980	2.592	0.733	2.633	2.712	PIOZZO
422	PS-CN-087	00417900009	8.826	2.153	0.560	0.825	3.342	6.433	0.350	4.137	1.978	RACCONIGI
423	PS-VC-083	00002158P0003	5.647	2.146	1.055	0.893	1.112	6.135	0.060	2.652	5.551	VERCELLI
424	PS-AL-035	00603900010	4.968	1.420	0.832	0.907	1.312	5.799	0.043	3.498	4.455	CASALE MONFERRATO
425	PS-AL-070	00609110001	7.922	2.658	0.791	0.976	1.936	7.490	0.389	2.990	3.888	MASIO
426	PS-AL-036	00603900011	5.768	2.414	1.004	0.999	1.497	7.531	0.089	2.389	5.019	CASALE MONFERRATO
427	PS-TO-004	00103500001	6.432	5.709	2.953	1.537	5.621	5.736	0.000	1.127	1.020	BRICHERASIO
428	PS-CN-005	00400300005	8.271	3.311	2.799	2.083	2.740	8.326	0.178	2.515	3.053	ALBA

2-ACQUIFERO SUPERFICIALE

DATABASE DELLA FACIES DIVISO PER MACRO-AREE

TORINO

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca^{2+}/Mg^{2+}	HCO_3^- / SO_4^{2-}	FACIES
1	PS-TO-001	00100200003	1.807	1.419	0.315	0.358	0.547	1.866	0.742	1.274	3.440	AIRASCA	B	2	**B2**
2	PS-TO-002	00100200004	0.842	1.760	0.334	0.450	0.560	1.241	0.711	0.479	2.226	AIRASCA	A	2	A2
3	PS-TO-003	00102500001	1.373	0.623	0.373	0.180	0.363	1.570	0.217	2.229	4.423	BIBIANA	C	3	C3
4	PS-TO-004	00103500001	6.432	5.709	2.953	1.537	5.621	5.736	0.000	1.127	1.020	BRICHERASIO	B	1	B1
5	PS-TO-005	00103510001	1.084	1.296	0.269	0.187	0.499	1.708	0.154	0.837	3.579	BRICHERASIO	A	2	A2
6	PS-TO-007	00104700002	0.880	1.482	0.249	0.221	0.270	1.574	0.390	0.593	5.950	CALUSO	A	3	A3
7	PS-TO-008	00104710001	1.500	1.784	0.293	0.287	0.390	2.334	0.462	0.839	6.043	CALUSO	A	3	A3
8	PS-TO-009	00104810001	8.184	2.048	1.031	1.087	2.457	7.809	0.018	4.002	3.185	CAMBIANO	D	2	D2
9	PS-TO-010	00105110001	2.675	2.386	0.509	0.647	1.439	2.734	0.652	1.122	1.906	CANDIOLO	B	2	**B2**
10	PS-TO-011	00105800002	5.149	0.805	0.246	0.225	0.724	4.760	0.335	6.399	6.605	CARIGNANO	E	4	E4
11	PS-TO-012	00105800005	3.262	0.845	0.420	0.169	0.855	3.350	0.064	3.862	3.920	CARIGNANO	C	2	C2
12	PS-TO-013	00105800006	5.220	0.851	0.268	0.318	0.756	4.947	0.268	6.146	6.577	CARIGNANO	E	4	E4
13	PS-TO-014	00105900006	3.010	1.424	0.586	0.826	1.171	1.728	1.351	2.120	1.504	CARMAGNOLA	C	2	C2
14	PS-TO-015	00105910001	2.865	0.948	0.474	0.336	1.045	2.616	0.232	4.002	7.065	CARMAGNOLA	D	4	D4
15	PS-TO-016	00105910002	3.918	1.114	0.228	0.138	0.518	4.375	0.163	3.525	8.543	CARMAGNOLA	C	4	C4
16	PS-TO-017	00106300001	1.143	0.897	0.366	0.229	0.380	1.413	0.303	1.275	3.827	CASELLE TORINESE	B	2	**B2**
17	PS-TO-018	00106300002	1.354	0.854	0.205	0.197	0.405	1.606	0.202	1.592	3.980	CASELLE TORINESE	B	2	**B2**
18	PS-TO-019	00106310001	1.319	1.018	0.354	0.300	0.381	1.598	0.271	1.297	4.334	CASELLE TORINESE	B	3	B3
19	PS-TO-020	00106500001	6.849	1.557	0.226	0.333	1.838	6.387	0.235	4.401	3.515	CASTAGNOLE PIEMONTE	D	2	D2
20	PS-TO-021	00107000002	1.204	0.952	0.260	0.178	0.386	1.415	0.451	1.268	3.690	CAVOUR	B	2	**B2**
21	PS-TO-022	00107000003	1.151	0.386	0.262	0.142	0.207	1.173	0.212	2.988	5.801	CAVOUR	C	3	C3
22	PS-TO-023	00107000004	1.288	0.370	0.150	0.084	0.193	1.282	0.193	3.515	6.753	CAVOUR	C	4	C4
23	PS-TO-024	00107000005	1.404	0.924	0.152	0.131	0.306	1.642	0.346	1.522	5.408	CAVOUR	B	3	B3
24	PS-TO-025	00107010001	1.239	0.614	0.238	0.149	0.237	1.410	0.214	2.014	6.042	CAVOUR	C	3	C3
25	PS-TO-026	00107100002	5.314	0.849	0.250	0.354	0.557	4.800	0.497	6.261	8.630	CERCENASCO	E	4	E4
26	PS-TO-028	00108210001	1.162	1.531	0.298	0.378	0.377	1.681	0.442	0.760	4.616	CHIVASSO	A	3	A3
27	PS-TO-029	00108600001	0.707	2.692	0.249	0.505	0.634	1.931	0.514	0.263	3.063	CIRIE'	A	2	A2
28	PS-TO-030	00109010001	5.980	2.541	0.753	0.890	2.602	5.474	0.270	2.364	2.127	COLLEGNO	C	2	C2
29	PS-TO-031	00109700002	1.278	0.927	0.631	0.448	0.708	1.241	0.451	1.382	1.838	CUMIANA	B	2	**B2**
30	PS-TO-032	00109910001	0.857	2.424	0.318	0.272	0.751	2.065	0.411	0.353	2.769	DRUENTO	A	2	A2
31	PS-TO-033	00109910003	1.738	1.769	0.267	0.122	0.430	2.753	0.260	0.988	6.711	DRUENTO	A	4	A4
32	PS-TO-034	00110600002	1.970	2.811	1.510	0.887	1.351	2.967	1.156	0.700	2.204	FOGLIZZO	A	2	A2
33	PS-TO-035	00110600003	1.149	1.005	0.504	0.548	0.356	1.153	0.610	1.144	3.270	FOGLIZZO	B	2	**B2**
34	PS-TO-036	00111000002	1.120	0.486	0.452	0.229	0.606	0.678	0.607	2.321	1.201	FROSSASCO	C	1	C1
35	PS-TO-038	00112700002	4.178	1.164	0.356	0.253	0.923	4.381	0.016	3.602	4.799	LA LOGGIA	C	3	C3
36	PS-TO-039	00112710001	2.692	0.714	0.637	0.250	0.761	2.964	0.050	4.467	6.002	LA LOGGIA	D	3	D3
37	PS-TO-040	00113000004	1.378	1.224	0.397	0.353	0.459	1.778	0.319	1.126	4.121	LEINI	B	3	B3
38	PS-TO-041	00113000005	1.169	0.970	0.314	0.203	0.464	1.390	0.393	1.206	3.029	LEINI	B	2	**B2**
39	PS-TO-042	00113010001	1.079	0.846	0.297	0.170	0.313	1.382	0.283	1.383	4.649	LEINI	B	3	B3
40	PS-TO-043	00113600002	4.914	0.920	0.186	0.242	0.764	4.872	0.151	5.345	6.399	LOMBRIASCO	D	3	D3
41	PS-TO-045	00116100002	1.080	2.066	0.456	0.465	0.589	2.121	0.412	0.523	3.635	MONTANARO	A	2	A2
42	PS-TO-046	00116800001	2.121	1.115	0.313	0.316	0.456	2.394	0.260	1.911	5.324	NONE	B	3	B3
43	PS-TO-047	00117110001	4.029	1.688	0.424	0.358	2.218	3.108	0.278	2.346	1.726	ORBASSANO	C	2	C2
44	PS-TO-048	00117300001	2.732	0.668	0.235	0.193	0.373	2.627	0.431	4.094	7.145	OSASCO	D	4	D4
45	PS-TO-049	00119100003	1.753	1.263	0.575	0.391	0.956	1.584	0.657	1.408	1.750	PINEROLO	B	2	**B2**
46	PS-TO-050	00119300002	5.296	1.119	0.279	0.364	1.406	4.195	0.201	4.753	3.003	PIOBESI TORINESE	D	2	D2
47	PS-TO-051	00119500001	1.753	1.398	0.290	0.317	0.532	1.825	0.727	1.259	3.455	PISCINA	B	2	**B2**
48	PS-TO-056	00121400002	0.948	2.262	0.320	0.328	0.750	2.008	0.512	0.420	2.677	RIVALTA DI TORINO	A	2	A2
49	PS-TO-057	00121710001	0.985	0.599	0.264	0.362	0.292	0.684	0.454	1.639	2.388	RIVAROLO CANAVESE	B	2	**B2**
50	PS-TO-058	00121900003	4.450	2.926	0.368	0.510	1.285	5.336	0.612	1.523	4.166	RIVOLI	B	3	B3
51	PS-TO-059	00122510001	1.221	0.636	0.217	0.228	0.260	1.120	0.392	2.017	4.387	RONDISSONE	C	3	C3
52	PS-TO-061	00124810001	1.072	0.681	0.340	0.241	0.286	1.241	0.247	1.588	4.517	SAN MAURIZIO CANAVESE	B	3	B3
53	PS-TO-063	00125700004	5.111	1.295	0.402	0.301	1.560	5.019	0.055	3.950	3.646	SANTENA	C	2	C2
54	PS-TO-064	00126000002	4.734	1.019	0.238	0.388	0.525	4.211	0.801	4.657	8.060	SCALENGHE	D	4	D4
55	PS-TO-065	00126000005	3.102	1.151	0.286	0.432	0.537	2.851	0.541	2.696	5.346	SCALENGHE	C	3	C3
56	PS-TO-066	00126010001	4.542	0.990	0.283	0.458	0.557	3.895	0.821	4.639	7.069	SCALENGHE	D	4	D4
57	PS-TO-067	00127200006	2.755	1.590	1.711	0.962	1.125	3.574	0.321	1.751	3.274	TORINO	B	2	**B2**
58	PS-TO-068	00127200007	4.159	1.863	0.659	0.549	1.494	4.189	0.430	2.239	2.807	TORINO	C	2	C2
59	PS-TO-069	00127210001	5.462	2.488	0.754	0.827	1.970	5.485	0.490	2.202	2.827	TORINO	C	2	C2
60	PS-TO-070	00127210002	1.609	0.981	0.401	0.160	0.329	2.284	0.034	1.642	7.206	TORINO	B	4	B4
61	PS-TO-071	00127210003	5.813	1.982	0.914	0.784	2.760	4.819	0.355	2.939	1.779	TORINO	C	2	C2
62	PS-TO-072	00127210005	4.536	1.612	1.199	0.934	1.141	4.671	0.356	2.813	4.094	TORINO	C	3	C3
63	PS-TO-073	00127300002	1.059	1.332	0.273	0.382	0.355	1.523	0.369	0.795	4.336	TORRAZZA PIEMONTE	A	3	A3
64	PS-TO-074	00127300003	0.887	1.730	0.209	0.267	0.369	1.477	0.735	0.513	4.040	TORRAZZA PIEMONTE	A	3	A3
65	PS-TO-075	00129210001	3.919	1.724	0.267	0.233	1.570	3.971	0.170	2.271	2.984	VENARIA REALE	C	2	C2
66	PS-TO-076	00130000001	4.179	1.014	0.252	0.332	0.611	4.095	0.235	4.129	6.743	VILLAFRANCA PIEMONTE	D	4	D4
67	PS-TO-077	00130000003	2.819	0.518	0.121	0.183	0.508	2.884	0.300	5.440	5.678	VILLAFRANCA PIEMONTE	D	3	D3
68	PS-TO-078	00130000004	1.904	0.379	0.146	0.087	0.221	1.810	0.179	5.036	8.397	VILLAFRANCA PIEMONTE	D	4	D4
69	PS-TO-079	00130900001	2.680	1.059	0.350	0.206	0.626	3.111	0.154	2.528	4.971	VINOVO	C	3	C3
70	PS-TO-080	00131010001	5.344	1.339	0.328	0.678	0.941	5.048	0.207	4.063	5.546	VIRLE PIEMONTE	D	3	D3
71	PS-TO-081	00131400001	1.421	1.219	0.446	0.390	0.475	1.836	0.326	1.166	4.210	VOLPIANO	B	3	B3
72	PS-TO-082	00131410001	1.213	0.882	0.288	0.202	0.321	1.507	0.278	1.376	4.925	VOLPIANO	B	3	B3

CUNEO SINISTRA STURA

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca^{2+}/Mg^{2+}	HCO_3^- / SO_4^{2-}	FACIES
1	PS-CN-016	00403400001	4.162	1.885	0.149	0.118	2.125	3.683	0.171	2.230	1.747	BUSCA	C	2	C2
2	PS-CN-017	00403410001	4.357	2.233	0.175	0.186	2.063	4.160	0.374	1.965	2.029	BUSCA	B	2	**B2**
3	PS-CN-018	00404000004	3.821	1.509	0.117	0.138	0.815	4.092	0.285	2.546	5.068	CARAGLIO	C	3	C3
4	PS-CN-019	00404110001	3.365	1.635	0.572	0.561	0.786	3.286	0.820	2.061	4.806	CARAMAGNA PIEMONTE	C	3	C3
5	PS-CN-020	00404200001	2.047	2.055	0.217	0.209	0.595	3.009	0.303	0.997	5.098	CARDE'	A	3	A3
6	PS-CN-026	00405900008	7.136	2.571	0.327	0.521	2.110	7.021	0.543	2.779	3.352	CAVALLERMAGGIORE	C	2	C2
7	PS-CN-027	00406100001	5.107	1.081	0.226	0.214	1.297	4.418	0.357	4.892	3.320	CENTALLO	D	2	D2
8	PS-CN-028	00406100002	5.069	0.816	0.262	0.169	1.457	4.072	0.288	6.253	2.802	CENTALLO	E	2	E2
9	PS-CN-029	00406100007	6.272	1.080	0.244	0.242	1.523	4.894	0.412	5.933	3.218	CENTALLO	D	2	D2
10	PS-CN-039	00407810001	2.652	0.548	0.149	0.109	0.846	2.230	0.159	4.575	4.592	CUNEO	D	3	D3
11	PS-CN-040	00408900002	4.771	0.977	0.323	0.329	1.177	3.984	0.426	4.892	3.416	FOSSANO	D	2	D2
12	PS-CN-041	00408900008	5.652	0.888	0.319	0.336	1.348	4.548	0.758	6.398	3.394	FOSSANO	E	2	E2
13	PS-CN-042	00408900009	5.498	0.927	0.345	0.304	1.251	4.566	0.648	6.020	3.685	FOSSANO	E	2	E2
14	PS-CN-043	00408900011	6.260	0.856	0.262	0.346	1.203	5.359	0.590	7.319	4.617	FOSSANO	E	3	E3
15	PS-CN-044	00408900013	5.630	2.087	0.235	0.223	1.272	5.250	0.590	2.705	4.127	FOSSANO	C	3	C3
16	PS-CN-045	00408900015	6.919	1.269	0.276	0.399	1.468	5.988	0.650	5.539	4.100	FOSSANO	D	3	D3
17	PS-CN-046	00408900017	5.662	2.328	0.233	0.190	1.471	5.201	0.495	2.427	3.547	FOSSANO	C	2	C2
18	PS-CN-047	00408900020	6.796	1.248	0.333	0.333	1.477	5.706	0.607	5.506	3.971	FOSSANO	D	2	D2
19	PS-CN-048	00408910001	4.009	1.052	0.497	0.362	0.970	3.527	0.544	3.819	3.794	FOSSANO	C	2	C2
20	PS-CN-049	00408910002	6.131	0.762	0.331	0.290	0.992	5.277	0.729	8.063	5.522	FOSSANO	E	3	E3
21	PS-CN-050	00409600003	6.809	1.947	0.334	0.500	1.539	6.482	0.650	3.504	4.234	GENOLA	C	3	C3
22	PS-CN-051	00410400002	3.148	1.118	0.226	0.197	0.785	3.032	0.344	2.824	3.899	LAGNASCO	C	2	C2
23	PS-CN-052	00410400004	3.088	1.029	0.229	0.193	0.672	3.019	0.311	3.014	4.509	LAGNASCO	C	3	C3
24	PS-CN-060	00412800001	5.875	2.442	0.234	0.324	1.931	5.703	0.485	2.408	2.960	MON DI SAVIGLIANO	C	2	C2
25	PS-CN-064	00414310001	4.451	2.103	0.298	0.377	1.075	4.704	0.087	2.114	4.448	MORETTA	C	3	C3
26	PS-CN-065	00414310002	3.795	1.878	0.281	0.375	0.945	4.555	0.122	2.058	4.876	MORETTA	C	3	C3
27	PS-CN-084	00417900001	6.046	1.760	0.342	0.534	1.473	5.296	0.828	3.443	3.597	RACCONIGI	C	2	C2
28	PS-CN-085	00417900002	6.140	1.807	0.377	0.435	1.991	5.473	0.354	3.413	2.774	RACCONIGI	C	2	C2
29	PS-CN-086	00417900004	7.311	2.523	0.406	0.806	2.242	6.611	0.727	2.907	2.971	RACCONIGI	C	2	C2
30	PS-CN-087	00417900009	8.826	2.153	0.560	0.825	3.342	6.433	0.350	4.137	1.978	RACCONIGI	D	2	D2
31	PS-CN-088	00417900010	6.664	1.989	0.281	0.436	1.876	6.005	0.462	3.360	3.226	RACCONIGI	C	2	C2
32	PS-CN-089	00417910001	7.274	1.888	0.501	0.920	1.464	6.368	1.059	3.854	4.447	RACCONIGI	C	3	C3

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca^{2+}/Mg^{2+}	HCO_3^-/SO_4^{2-}	FACIES
33	PS-CN-090	00418000001	1.320	1.051	0.164	0.151	0.382	1.631	0.258	1.451	4.312	REVELLO	B	3	B3
34	PS-CN-097	00419800001	5.828	2.154	0.302	0.398	1.601	5.340	0.536	2.634	3.439	RUFFIA	C	2	C2
35	PS-CN-099	00420300001	1.899	2.097	0.459	0.407	0.906	2.593	0.392	0.925	2.882	SALUZZO	A	2	A2
36	PS-CN-100	00420300003	1.620	0.848	1.861	1.565	0.520	1.920	0.255	1.916	3.791	SALUZZO	B	2	**B2**
37	PS-CN-105	00421500001	5.176	2.517	0.169	0.227	1.828	5.156	0.565	2.064	2.831	SAVIGLIANO	C	2	C2
38	PS-CN-106	00421500002	5.271	2.264	0.191	0.283	1.576	5.179	0.493	2.338	3.292	SAVIGLIANO	C	2	C2
39	PS-CN-107	00421500004	6.678	2.451	0.407	0.430	1.869	6.430	0.832	2.729	3.453	SAVIGLIANO	C	2	C2
40	PS-CN-108	00421500005	6.446	2.377	0.296	0.303	1.881	6.308	0.561	2.715	3.363	SAVIGLIANO	C	2	C2
41	PS-CN-109	00421500008	5.875	2.532	0.211	0.335	1.724	5.719	0.761	2.324	3.329	SAVIGLIANO	C	2	C2
42	PS-CN-110	00421500012	6.367	2.513	0.317	0.442	1.657	6.083	0.961	2.536	3.710	SAVIGLIANO	C	2	C2
43	PS-CN-111	00421510001	5.925	2.333	0.289	0.434	1.652	5.932	0.684	2.543	3.630	SAVIGLIANO	C	2	C2
44	PS-CN-112	00421700003	3.179	1.567	0.241	0.242	0.843	3.406	0.395	2.036	4.052	SCARNAFIGI	C	3	C3
45	PS-CN-113	00421710001	3.370	1.206	0.301	0.258	0.791	3.211	0.399	2.795	4.085	SCARNAFIGI	C	3	C3
46	PS-CN-114	00422500002	5.284	2.568	0.151	0.201	1.927	5.308	0.487	2.066	2.757	TARANTASCA	C	2	C2
47	PS-CN-115	00422510001	5.007	2.587	0.168	0.224	1.980	5.041	0.493	1.940	2.568	TARANTASCA	B	2	**B2**
48	PS-CN-116	00422800001	2.495	2.178	0.193	0.268	0.699	3.251	0.415	1.154	4.672	TORRE SAN GIORGIO	B	3	B3
49	PS-CN-121	00424400001	5.223	2.251	0.177	0.202	1.619	5.157	0.510	2.322	3.198	VILLAFALLETTO	C	2	C2
50	PS-CN-122	00424400006	5.497	2.246	0.290	0.258	1.905	5.485	0.346	2.450	2.908	VILLAFALLETTO	C	2	C2
51	PS-CN-123	00424400007	4.493	2.111	0.173	0.174	1.972	4.203	0.284	2.143	2.142	VILLAFALLETTO	C	2	C2
52	PS-CN-124	00425000001	5.460	2.526	0.216	0.246	1.919	5.437	0.540	2.168	2.842	VOTTIGNASCO	C	2	C2
53	PS-CN-125	00425010001	4.959	2.166	0.276	0.245	1.893	4.787	0.478	2.297	2.546	VOTTIGNASCO	C	2	C2

CUNEO DESTRA STURA

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca^{2+}/Mg^{2+}	HCO_3^-/SO_4^{2-}	FACIES
1	PS-CN-008	00401600003	2.834	0.424	0.140	0.105	0.554	2.439	0.150	6.715	4.419	BEINETTE	E	3	E3
2	PS-CN-009	00401610001	1.757	0.678	0.264	0.214	0.631	1.557	0.245	2.601	2.527	BEINETTE	C	2	C2
3	PS-CN-010	00401900007	3.992	2.460	1.569	0.573	1.495	4.933	1.102	1.623	3.300	BENE VAGIENNA	B	2	B2
4	PS-CN-011	00401900008	4.211	2.007	0.937	1.176	1.441	3.926	0.721	2.089	2.893	BENE VAGIENNA	C	2	C2
5	PS-CN-012	00401910001	3.683	2.131	1.163	1.611	0.930	4.344	0.207	1.737	4.767	BENE VAGIENNA	B	3	B3
6	PS-CN-022	00404300004	2.565	1.256	1.987	1.957	0.628	2.382	0.790	2.072	3.825	CARRU'	C	2	C2
7	PS-CN-024	00404900001	3.012	0.453	0.166	0.118	0.746	2.464	0.212	6.652	3.490	CASTELLETTO STURA	E	2	E2
8	PS-CN-025	00404900002	2.950	0.457	0.214	0.154	0.541	2.446	0.344	6.534	4.543	CASTELLETTO STURA	E	3	E3
9	PS-CN-035	00407800001	4.454	0.485	0.226	0.149	0.513	4.117	0.312	9.200	8.114	CUNEO	E	4	E4
10	PS-CN-036	00407800003	4.951	0.562	0.209	0.176	0.557	4.575	0.343	8.820	8.265	CUNEO	E	4	E4
11	PS-CN-037	00407800004	2.440	0.421	0.128	0.095	0.705	1.990	0.082	5.899	2.867	CUNEO	D	2	D2
12	PS-CN-038	00407800005	4.646	0.576	0.261	0.155	0.612	4.710	0.002	8.068	7.695	CUNEO	E	4	E4
13	PS-CN-054	00411400003	3.290	1.531	0.523	0.536	0.820	3.691	0.372	2.164	4.548	MAGLIANO ALPI	C	3	C3
14	PS-CN-055	00411400004	4.337	1.680	0.840	0.614	1.984	3.681	0.430	2.583	1.896	MAGLIANO ALPI	C	2	C2
15	PS-CN-056	00411800002	2.425	0.847	0.261	0.220	0.822	2.490	0.002	2.862	3.028	MARGARITA	C	2	C2
16	PS-CN-057	00411800003	2.973	0.458	0.125	0.089	0.500	2.545	0.320	6.525	5.103	MARGARITA	E	3	E3
17	PS-CN-058	00411800004	2.848	0.447	0.183	0.136	0.526	2.317	0.368	6.392	4.456	MARGARITA	E	3	E3
18	PS-CN-059	00411800005	2.793	0.491	0.163	0.139	0.575	2.210	0.381	5.755	3.885	MARGARITA	D	2	D2
19	PS-CN-061	00413000001	2.295	0.654	0.245	0.176	0.636	1.833	0.421	3.549	2.995	MONDOVI'	C	2	C2
20	PS-CN-062	00413600002	3.091	0.597	0.347	0.326	0.838	2.073	0.725	5.174	2.516	MONTANERA	D	2	D2
21	PS-CN-063	00413600003	2.807	0.498	0.279	0.297	0.654	2.115	0.449	5.686	3.252	MONTANERA	D	2	D2
22	PS-CN-066	00414400001	3.371	0.843	0.372	0.271	0.651	3.347	0.429	4.057	5.139	MOROZZO	D	3	D3
23	PS-CN-067	00414400002	2.871	0.587	0.220	0.233	0.548	2.355	0.415	4.952	4.314	MOROZZO	D	3	D3
24	PS-CN-068	00414400003	2.495	0.510	0.261	0.296	0.774	2.190	0.002	4.892	2.827	MOROZZO	D	2	D2
25	PS-CN-069	00414410001	2.659	0.575	2.738	2.610	0.571	2.358	0.328	4.604	4.396	MOROZZO	D	3	D3
26	PS-CN-074	00414700007	1.597	1.324	0.635	0.161	0.460	2.393	0.524	1.206	5.200	NARZOLE	B	3	B3
27	PS-CN-075	00414700008	3.460	1.799	0.611	0.654	1.408	2.822	0.760	1.926	2.007	NARZOLE	B	2	B2
28	PS-CN-076	00414700009	2.799	0.864	0.816	0.558	1.029	2.442	0.600	3.241	2.374	NARZOLE	C	2	C2
29	PS-CN-080	00416300003	0.998	0.411	0.225	0.141	0.333	0.754	0.435	2.426	2.263	PEVERAGNO	C	2	C2
30	PS-CN-081	00416300004	1.274	0.531	0.290	0.246	0.334	0.699	0.741	2.439	2.127	PEVERAGNO	C	2	C2
31	PS-CN-091	00418900001	2.116	0.934	0.268	0.280	0.674	1.782	0.446	2.282	2.653	ROCCA DE' BALDI	C	2	C2
32	PS-CN-092	00418900002	3.328	0.715	0.376	0.572	1.214	2.195	0.316	4.682	1.827	ROCCA DE' BALDI	D	2	D2
33	PS-CN-093	00418900003	3.415	0.660	0.271	0.448	0.880	2.210	0.699	5.196	2.556	ROCCA DE' BALDI	D	2	D2
34	PS-CN-094	00418900004	2.839	0.638	0.254	0.304	0.774	2.030	0.558	4.596	2.709	ROCCA DE' BALDI	D	2	D2
35	PS-CN-095	00418900005	2.543	1.016	0.350	0.411	0.731	2.012	0.689	2.514	2.764	ROCCA DE' BALDI	C	2	C2
36	PS-CN-096	00418900006	3.334	1.351	0.417	0.490	0.832	2.178	1.482	2.487	2.635	ROCCA DE' BALDI	C	2	C2
37	PS-CN-098	00420200004	7.431	2.910	0.679	0.420	3.373	6.854	0.028	2.557	2.060	SALMOUR	C	2	C2
38	PS-CN-101	00421100002	3.171	0.624	0.376	0.443	0.759	1.807	1.022	5.131	2.402	SANT'ALBANO STURA	D	2	D2
39	PS-CN-102	00421100003	3.349	0.692	0.446	0.551	0.980	2.291	0.615	4.852	2.352	SANT'ALBANO STURA	D	2	D2
40	PS-CN-117	00423200004	3.728	1.069	0.332	0.671	1.386	2.788	0.223	3.501	2.024	TRINITA'	C	2	C2
41	PS-CN-118	00423200005	2.460	1.547	0.805	0.843	1.233	1.246	1.668	1.591	1.011	TRINITA'	B	1	B1
42	PS-CN-119	00423200006	3.499	0.704	0.439	0.585	0.899	1.873	1.210	4.999	2.104	TRINITA'	D	2	D2

CUNEO EST - CHERASCO SUD - ASTI

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca^{2+}/Mg^{2+}	HCO_3^-/SO_4^{2-}	FACIES
1	PS-AT-001	00500310001	6.377	1.834	5.042	5.021	2.071	5.833	0.344	3.508	2.992	ANTIGNANO	C	2	C2
2	PS-AT-002	00500500001	9.750	3.458	1.454	0.789	5.030	8.687	0.239	2.880	1.833	ASTI	C	2	C2
3	PS-AT-003	00500500002	10.492	3.106	1.972	2.202	4.544	8.345	0.486	3.386	1.892	ASTI	C	2	C2
4	PS-AT-004	00500500003	11.067	3.027	1.765	1.602	4.238	9.770	0.457	3.656	2.319	ASTI	C	2	C2
5	PS-AT-005	00500500004	12.131	3.632	1.946	1.648	6.198	9.885	0.481	3.364	1.947	ASTI	C	2	C2
6	PS-AT-006	00500500005	8.760	3.021	2.509	1.823	3.985	8.053	0.406	2.952	2.346	ASTI	C	2	C2
7	PS-AT-007	00500500006	9.504	3.305	1.600	1.544	3.931	7.593	1.981	2.873	1.945	ASTI	C	2	C2
8	PS-AT-008	00500500007	7.420	2.222	2.821	1.416	2.628	7.582	0.799	3.356	2.930	ASTI	C	2	C2
9	PS-AT-009	00500500008	11.377	3.068	3.599	1.819	5.746	9.243	0.368	3.708	1.609	ASTI	C	2	C2
10	PS-AT-010	00500500009	10.019	2.779	2.106	1.731	4.329	8.879	0.077	3.617	2.189	ASTI	C	2	C2
11	PS-AT-011	00500500010	8.733	2.065	2.334	1.069	4.226	7.334	0.125	4.565	1.706	ASTI	D	2	D2
12	PS-AT-012	00500500011	12.572	3.887	1.542	1.269	6.487	10.456	0.292	3.240	1.650	ASTI	C	2	C2
13	PS-AT-013	00500500012	8.021	5.527	3.805	1.389	6.436	9.503	0.054	1.451	1.484	ASTI	B	1	B1
14	PS-AT-014	00500500013	10.854	2.684	10.415	12.011	3.891	7.445	0.594	4.265	2.313	ASTI	D	2	D2
15	PS-AT-015	00500500014	8.035	2.781	2.618	2.413	3.677	7.080	0.339	2.895	1.947	ASTI	C	2	C2
16	PS-AT-016	00500500015	8.472	2.867	2.359	1.883	2.661	8.115	0.872	3.056	3.085	ASTI	C	2	C2
17	PS-AT-017	00500500016	5.614	1.560	0.923	0.755	1.620	5.594	0.081	3.603	3.498	ASTI	C	2	C2
18	PS-AT-018	00500500017	9.056	3.506	2.102	2.196	3.120	9.023	0.273	2.590	2.995	ASTI	C	2	C2
19	PS-AT-019	00500500018	8.714	2.183	1.282	1.694	1.627	8.014	0.780	3.996	5.040	ASTI	C	3	C3
20	PS-AT-020	00500500019	9.942	4.001	11.804	13.623	3.269	8.727	0.093	2.516	2.794	ASTI	C	2	C2
21	PS-AT-021	00500510001	10.165	3.016	2.696	1.410	4.911	9.561	0.351	3.413	2.054	ASTI	C	2	C2
22	PS-AT-022	00500600001	7.367	2.383	2.300	2.189	3.089	6.842	0.024	3.091	2.324	AZZANO D'ASTI	C	2	C2
23	PS-AT-023	00502800001	11.867	4.054	2.447	2.453	6.119	9.384	0.288	2.900	2.255	CASTELLO DI ANNONE	C	2	C2
24	PS-AT-024	00502800002	8.027	2.818	0.640	0.478	2.657	7.990	0.333	2.849	3.016	CASTELLO DI ANNONE	C	2	C2
25	PS-AT-028	00505000001	10.824	3.802	21.415	21.971	6.758	7.646	0.577	2.852	1.159	COSTIGLIOLE D'ASTI	C	1	C1
26	PS-AT-030	00505000003	14.091	4.273	6.745	6.435	9.570	8.253	0.809	3.306	0.916	COSTIGLIOLE D'ASTI	C	1	C1
27	PS-AT-031	00505000004	11.565	3.086	4.684	4.381	6.860	7.935	0.092	3.742	1.170	COSTIGLIOLE D'ASTI	C	1	C1
28	PS-AT-033	00505900002	9.386	3.575	2.555	2.008	5.402	8.062	0.094	2.635	1.720	ISOLA D'ASTI	C	2	C2
29	PS-AT-034	00505900003	8.837	3.389	2.578	1.953	4.703	8.267	0.035	2.617	1.884	ISOLA D'ASTI	C	2	C2
30	PS-AT-035	00509000001	9.179	3.200	1.610	1.582	4.375	7.901	0.278	2.894	2.029	REVIGLIASCO D'ASTI	C	2	C2
31	PS-CN-001	00400300001	8.109	1.595	1.510	1.478	1.764	7.289	0.656	5.081	4.272	ALBA	D	3	D3
32	PS-CN-002	00400300002	7.837	1.678	1.605	1.433	1.954	7.150	0.466	4.685	3.677	ALBA	D	2	D2
33	PS-CN-003	00400300003	7.583	1.798	1.571	1.314	1.591	7.380	0.404	4.215	4.756	ALBA	D	3	D3
34	PS-CN-004	00400300004	7.583	1.869	1.392	1.139	3.034	6.384	0.144	4.078	2.619	ALBA	D	2	D2
35	PS-CN-005	00400300005	8.271	3.311	2.799	2.083	2.740	8.326	0.178	2.515	3.053	ALBA	C	2	C2
36	PS-CN-013	00402900011	5.800	1.604	1.453	0.439	1.576	6.208	0.227	3.624	4.008	BRA	C	3	C3
37	PS-CN-014	00402900022	1.298	0.992	2.195	0.072	0.710	3.472	0.023	1.309	4.938	BRA	B	3	B3
38	PS-CN-015	00402910001	3.342	0.998	0.805	0.605	0.983	3.264	0.222	3.345	3.996	BRA	C	2	C2
39	PS-CN-021	00404300003	4.414	1.844	1.172	1.402	0.930	4.363	0.640	2.402	4.700	CARRU'	C	3	C3
40	PS-CN-023	00404300005	2.933	0.717	0.385	0.387	0.673	2.478	0.415	4.122	3.732	CARRU'	D	2	D2
41	PS-CN-031	00406700002	4.442	0.954	0.521	0.495	1.191	3.674	0.480	4.675	3.108	CHERASCO	D	2	D2
42	PS-CN-033	00406700004	3.288	1.393	0.755	0.793	1.045	2.065	1.171	2.338	1.965	CHERASCO	C	2	C2

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca^{2+}/Mg^{2+}	HCO_3^-/SO_4^{2-}	FACIES
43	PS-CN-034	00406700005	2.647	0.744	0.309	0.411	0.817	1.823	0.552	3.570	2.247	CHERASCO	C	2	C2
44	PS-CN-053	00410700001	5.802	1.333	0.642	0.377	0.975	5.329	0.870	4.372	5.578	LEQUIO TANARO	D	3	D3
45	PS-CN-070	00414700002	7.592	2.792	1.395	1.375	1.389	7.801	1.023	2.722	5.645	NARZOLE	C	3	C3
46	PS-CN-071	00414700003	7.536	1.985	2.066	1.166	1.630	8.485	0.474	3.808	5.383	NARZOLE	C	3	C3
47	PS-CN-072	00414700004	3.144	1.234	0.614	0.903	1.166	2.245	0.790	2.548	1.926	NARZOLE	C	2	C2
48	PS-CN-073	00414700005	3.399	1.776	0.442	1.134	1.286	2.439	0.574	1.979	2.053	NARZOLE	B	2	B2
49	PS-CN-077	00414800001	6.577	1.844	6.793	7.209	1.473	6.004	0.299	3.573	4.184	NEIVE	C	3	C3
50	PS-CN-078	00415200001	11.845	4.696	3.524	3.522	4.093	9.106	2.212	2.531	2.251	NOVELLO	C	2	C2
51	PS-CN-079	00415200002	5.364	2.272	2.715	0.592	1.122	7.778	0.736	2.399	7.495	NOVELLO	C	4	C4
52	PS-CN-082	00416900001	3.380	1.289	0.533	0.680	0.980	2.592	0.733	2.633	2.712	PIOZZO	C	2	C2
53	PS-CN-083	00416900003	4.335	2.365	1.375	0.786	1.980	4.310	0.808	1.919	2.231	PIOZZO	B	2	B2
54	PS-CN-103	00421200001	8.916	2.117	2.094	1.430	4.006	6.910	0.879	4.246	1.893	SANTA VITTORIA D'ALBA	D	2	D2
55	PS-CN-104	00421200002	12.595	6.121	11.692	2.777	16.733	8.699	0.411	2.373	0.754	SANTA VITTORIA D'ALBA	C	1	C1
56	PS-CN-120	00423800001	24.356	4.951	0.758	0.895	20.746	7.918	0.171	4.942	0.391	VERDUNO	D	1	D1

ASTI EST - ALESSANDRIA

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca^{2+}/Mg^{2+}	HCO_3^-/SO_4^{2-}	FACIES
1	PS-AL-096	00614000005	1.846	3.781	0.644	0.843	1.101	3.108	1.256	0.489	2.835	PREDOSA	A	2	A2
2	PS-AL-044	00604700005	1.706	3.493	0.653	0.794	1.132	3.288	0.733	0.490	2.942	CASTELLAZZO BORMIDA	A	2	A2
3	PS-AL-056	00605400001	2.048	3.675	0.368	0.437	1.299	3.588	0.755	0.557	2.762	CASTELSPINA	A	2	A2
4	PS-AL-043	00604700004	2.275	3.603	0.724	1.735	0.953	3.134	0.587	0.630	3.335	CASTELLAZZO BORMIDA	A	2	A2
5	PS-AL-048	00605210001	2.982	2.999	0.438	0.476	1.598	3.985	0.354	0.987	2.762	CASTELNUOVO BORMIDA	A	2	A2
6	PS-AL-045	00604700007	4.427	4.458	0.620	1.448	2.042	5.007	1.031	0.994	2.465	CASTELLAZZO BORMIDA	A	2	A2
7	PS-AL-040	00604300001	3.798	4.240	2.668	3.676	1.262	4.950	0.815	0.900	6.282	CASSINE	A	3	A3
8	PS-AL-047	00605200003	3.837	3.027	0.500	0.502	1.793	4.571	0.409	1.269	2.644	CASTELNUOVO BORMIDA	B	2	B2
9	PS-AL-017	00600300024	2.847	1.542	4.195	2.607	1.375	4.589	0.030	1.846	3.370	ALESSANDRIA	B	2	B2
10	PS-AL-018	00600310001	7.049	3.814	1.367	1.532	2.804	7.242	0.542	1.853	2.591	ALESSANDRIA	B	2	B2
11	PS-AL-010	00600300017	7.982	4.106	1.426	2.157	3.826	7.040	0.483	1.943	1.842	ALESSANDRIA	B	2	B2
12	PS-AL-015	00600300022	6.901	3.527	1.235	1.253	2.566	7.322	0.307	1.953	2.922	ALESSANDRIA	B	2	B2
13	PS-AL-020	00600310003	2.414	1.525	1.092	0.444	0.647	3.573	0.211	1.591	5.565	ALESSANDRIA	B	3	B3
14	PS-AL-014	00600300021	4.588	2.409	0.461	0.722	1.197	4.864	0.674	1.905	4.064	ALESSANDRIA	B	3	B3
15	PS-AL-106	00616100004	2.316	1.996	0.549	0.315	0.528	3.970	0.019	1.160	7.607	SEZZADIO	B	4	B4
16	PS-AL-095	00614000004	2.451	1.705	0.491	0.549	0.448	3.398	0.158	1.442	7.795	PREDOSA	B	4	B4
17	PS-AL-094	00614000003	2.382	1.458	0.594	0.520	0.417	3.267	0.188	1.640	7.949	PREDOSA	B	4	B4
18	PS-AL-046	00604710001	6.741	3.108	1.232	1.649	2.286	6.556	0.591	2.228	3.018	CASTELLAZZO BORMIDA	C	2	C2
19	PS-AL-071	00609600001	6.831	2.803	1.258	1.470	2.293	6.784	0.519	2.441	2.985	MOLINO DEI TORTI	C	2	C2
20	PS-AL-005	00600300011	4.170	1.663	0.711	1.002	1.167	2.992	1.392	2.507	2.669	ALESSANDRIA	C	2	C2
21	PS-AT-038	00509600003	5.135	1.936	3.668	1.104	2.293	7.044	0.067	2.628	3.101	ROCCHETTA TANARO	C	2	C2
22	PS-AL-124	00618100002	7.304	2.781	0.877	0.485	2.126	7.206	1.009	2.629	3.395	VIGUZZOLO	C	2	C2
23	PS-AT-025	00502800003	7.585	2.731	0.693	0.420	2.561	7.703	0.077	2.777	3.008	CASTELLO DI ANNONE	C	2	C2
24	PS-AL-001	00600300007	5.707	2.099	0.927	1.520	1.741	4.874	0.603	2.872	2.951	ALESSANDRIA	C	2	C2
25	PS-AL-088	00613210001	5.860	2.011	1.125	0.590	1.760	6.349	0.503	2.913	3.618	PONTECURONE	C	2	C2
26	PS-AL-086	00613200005	5.460	1.834	0.883	0.397	1.802	5.608	0.443	2.979	3.122	PONTECURONE	C	2	C2
27	PS-AL-070	00609110001	7.922	2.658	0.791	0.976	1.936	7.490	0.389	2.990	3.888	MASIO	C	2	C2
28	PS-AL-108	00616300002	6.998	2.285	0.964	0.862	1.951	7.374	0.347	3.058	3.791	SOLERO	C	2	C2
29	PS-AL-069	00609100001	8.261	2.618	0.862	1.057	2.306	6.931	1.413	3.155	3.019	MASIO	C	2	C2
30	PS-AL-084	00613200003	5.510	1.716	0.682	0.371	1.647	5.146	0.792	3.226	3.146	PONTECURONE	C	2	C2
31	PS-AL-087	00613200006	5.595	1.684	0.689	0.301	1.803	5.357	0.618	3.330	2.979	PONTECURONE	C	2	C2
32	PS-AL-006	00600300012	7.975	2.349	1.045	1.375	2.291	7.140	0.486	3.391	3.163	ALESSANDRIA	C	2	C2
33	PS-AL-053	00605300005	5.876	1.679	1.768	1.313	1.759	5.742	0.448	3.515	3.267	CASTELNUOVO SCRIVIA	C	2	C2
34	PS-AT-039	00509600004	6.846	1.976	0.991	0.855	2.779	5.092	1.050	3.544	2.069	ROCCHETTA TANARO	C	2	C2
35	PS-AL-067	00608700004	6.587	1.820	0.733	1.000	1.615	5.967	0.814	3.633	3.720	ISOLA SANT'ANTONIO	C	2	C2
36	PS-AL-066	00608700003	6.711	1.812	0.674	1.036	1.613	5.850	0.773	3.709	3.652	ISOLA SANT'ANTONIO	C	2	C2
37	PS-AL-068	00608710001	6.976	1.825	0.870	1.273	1.930	6.114	0.571	3.823	3.192	ISOLA SANT'ANTONIO	C	2	C2
38	PS-AL-064	00608600001	6.589	1.676	1.004	1.202	1.645	6.040	0.562	3.945	3.696	GUAZZORA	C	2	C2
39	PS-AL-065	00608600002	6.579	1.670	0.968	1.220	1.572	5.874	0.576	3.952	3.855	GUAZZORA	C	2	C2
40	PS-AL-004	00600300010	6.635	3.061	1.203	2.178	0.808	5.186	2.740	2.163	6.429	ALESSANDRIA	C	3	C3
41	PS-AT-026	00502800004	5.856	2.527	2.352	1.395	1.372	7.409	0.474	2.328	5.840	CASTELLO DI ANNONE	C	3	C3
42	PS-AL-097	00614100001	6.419	2.725	1.109	1.613	1.468	6.675	0.676	2.365	4.581	QUARGNENTO	C	3	C3
43	PS-AL-062	00607400002	3.460	1.462	0.435	0.361	0.742	3.956	0.173	2.366	5.745	FRESONARA	C	3	C3
44	PS-AL-113	00617400006	7.480	3.085	0.628	0.801	1.815	7.995	0.710	2.425	4.426	TORTONA	C	3	C3
45	PS-AL-057	00606800001	6.435	2.652	1.135	1.185	1.530	6.715	0.732	2.433	4.401	FELIZZANO	C	3	C3
46	PS-AL-098	00614100002	5.809	2.237	1.179	1.535	1.018	5.743	0.779	2.755	5.838	QUARGNENTO	C	3	C3
47	PS-AL-107	00616300001	4.808	1.697	0.866	1.050	1.024	4.626	0.522	2.853	4.535	SOLERO	C	3	C3
48	PS-AL-082	00612200002	6.632	2.283	0.617	1.066	1.573	6.761	0.081	2.908	4.302	OVIGLIO	C	3	C3
49	PS-AL-072	00610510001	6.329	1.875	0.746	0.576	1.765	6.501	0.267	3.421	4.063	MONTECASTELLO	C	3	C3
50	PS-AT-036	00509600001	7.315	2.134	0.843	0.911	1.785	7.229	0.258	3.468	4.223	ROCCHETTA TANARO	C	3	C3
51	PS-AL-080	00611410001	4.978	1.397	1.132	0.927	1.199	4.921	0.415	3.616	4.209	NOVI LIGURE	C	3	C3
52	PS-AL-024	00601210001	4.380	1.219	0.580	0.659	0.719	4.396	0.429	3.625	6.333	BASALUZZO	C	3	C3
53	PS-AL-019	00600310002	6.602	3.265	1.623	4.268	0.878	5.936	0.415	2.023	6.782	ALESSANDRIA	C	4	C4
54	PS-AL-041	00604700001	4.145	1.427	1.943	0.832	0.735	4.313	1.263	2.929	6.563	CASTELLAZZO BORMIDA	C	4	C4
55	PS-AL-085	00613200004	8.174	3.184	0.563	0.558	1.801	9.096	2.018	2.567	5.051	PONTECURONE	C	3	C3
56	PS-AL-051	00605300003	6.563	2.424	0.831	0.537	2.152	6.503	0.980	2.728	3.041	CASTELNUOVO SCRIVIA	C	2	C2
57	PS-AL-050	00605300002	5.539	1.867	0.758	0.344	2.099	6.965	0.503	2.966	3.319	CASTELNUOVO SCRIVIA	C	2	C2
58	PS-AL-083	00612200003	5.895	1.950	0.924	0.691	0.711	6.881	0.480	3.025	9.999	OVIGLIO	C	5	C5
59	PS-AL-003	00600300009	7.134	1.786	0.968	1.184	1.934	6.322	0.544	4.002	3.297	ALESSANDRIA	D	2	D2
60	PS-AL-101	00615100002	9.080	2.234	4.255	5.187	2.925	6.700	0.328	4.156	2.434	SALE	D	2	D2
61	PS-AL-055	00605310001	5.355	1.286	1.570	1.502	1.286	4.931	0.333	4.161	3.844	CASTELNUOVO SCRIVIA	D	2	D2
62	PS-AL-008	00600300014	7.658	1.671	5.109	6.361	1.626	6.330	0.048	4.588	3.921	ALESSANDRIA	D	2	D2
63	PS-AL-114	00617400007	6.300	1.370	2.471	1.918	1.731	6.474	0.379	4.609	3.753	TORTONA	D	2	D2
64	PS-AL-117	00617410002	7.246	1.352	1.872	1.856	1.751	6.549	0.521	5.377	3.859	TORTONA	D	2	D2
65	PS-AL-077	00611400003	5.127	1.242	0.525	0.111	0.914	4.902	0.548	4.140	5.405	NOVI LIGURE	D	3	D3
66	PS-AL-102	00615100004	6.861	1.552	2.070	2.562	1.382	6.180	0.675	4.431	4.586	SALE	D	3	D3
67	PS-AL-052	00605300004	5.022	1.126	1.517	1.341	1.134	4.927	0.303	4.481	4.354	CASTELNUOVO SCRIVIA	D	3	D3
68	PS-AL-049	00605300001	4.310	0.863	1.062	0.907	1.030	4.150	0.266	4.998	4.191	CASTELNUOVO SCRIVIA	D	3	D3
69	PS-AL-058	00607100001	6.211	1.236	0.730	0.838	1.119	5.530	0.654	5.034	4.966	FRASCARO	D	3	D3
70	PS-AL-104	00615110001	8.018	1.486	1.493	2.522	1.624	6.953	0.915	5.413	5.577	SALE	D	3	D3
71	PS-AL-076	00611400002	5.199	0.959	1.731	0.148	1.155	4.727	0.837	5.456	4.165	NOVI LIGURE	D	3	D3
72	PS-AL-115	00617400008	6.760	1.189	1.925	2.483	1.144	5.708	0.585	5.693	5.034	TORTONA	D	3	D3
73	PS-AL-016	00600300023	6.244	1.097	0.732	0.946	0.863	5.294	0.982	5.704	6.159	ALESSANDRIA	D	3	D3
74	PS-AL-103	00615100005	7.260	1.218	0.772	1.431	1.006	5.339	1.044	5.967	5.405	SALE	D	3	D3
75	PS-AL-105	00616000001	10.699	1.632	5.245	1.089	10.383	6.484	0.592	6.592	0.647	SERRAVALLE SCRIVIA	E	1	E1
76	PS-AL-112	00617400005	5.125	0.776	1.355	1.209	0.903	4.813	0.332	6.653	5.378	TORTONA	E	3	E3
77	PS-AL-110	00617400003	6.915	1.019	1.031	1.565	1.095	5.626	0.978	6.771	5.150	TORTONA	E	3	E3
78	PS-AL-100	00615100001	7.024	0.946	1.030	2.026	1.024	5.067	1.100	7.449	5.064	SALE	E	3	E3
79	PS-AL-089	00613800002	6.890	0.867	0.721	0.805	1.052	6.011	0.643	7.983	5.892	POZZOLO FORMIGARO	E	3	E3

VERCELLI - NOVARA - ALESSANDRIA NORD

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca^{2+}/Mg^{2+}	HCO_3^-/SO_4^{2-}	FACIES
1	PS-VC-054	00211800002	1.709	2.842	0.292	0.433	1.162	2.870	0.237	0.604	2.476	RONSECCO	A	2	A2
2	PS-VC-025	00204700004	1.904	3.064	0.495	0.637	1.364	3.056	0.090	0.634	2.243	COSTANZANA	A	2	A2
3	PS-VC-074	00214810002	1.770	2.792	0.300	0.358	0.970	3.054	0.202	0.635	3.179	TRINO	A	2	A2
4	PS-VC-055	00211810001	1.949	2.916	0.347	0.471	1.046	3.266	0.234	0.672	3.215	RONSECCO	A	2	A2
5	PS-VC-002	00200410001	1.851	2.752	0.487	0.462	1.406	2.182	0.938	0.674	1.680	ALICE CASTELLO	A	2	A2
6	PS-VC-071	00214800006	2.903	4.213	5.145	1.337	1.353	9.503	0.019	0.690	7.071	TRINO	A	4	A4
7	PS-VC-068	00214700002	1.856	2.624	1.013	0.550	1.070	3.345	0.451	0.707	3.128	TRICERRO	A	2	A2
8	PS-VC-072	00214800007	2.102	2.761	1.081	1.007	0.874	3.479	0.459	0.760	4.069	TRINO	A	3	A3
9	PS-VC-030	00205400002	2.168	2.792	0.411	0.599	1.308	3.243	0.109	0.789	2.486	DESANA	A	2	A2
10	PS-VC-001	00200400003	1.295	1.587	0.274	0.235	0.636	1.686	0.590	0.817	2.670	ALICE CASTELLO	A	2	A2
11	PS-VC-022	00204200004	1.581	1.736	0.289	0.344	0.620	1.849	0.643	0.911	3.030	CIGLIANO	A	2	A2
12	PS-VC-020	00203300002	2.459	2.350	0.861	1.076	0.958	3.203	0.304	1.046	3.355	CASANOVA ELVO	B	2	B2

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca^{2+}/Mg^{2+}	HCO_3^-/SO_4^{2-}	FACIES
13	PS-VC-031	00205400003	2.446	2.356	0.455	0.563	1.229	3.388	0.039	1.051	2.790	DESANA	B	2	B2
14	PS-VC-066	00214200002	1.963	1.858	0.357	0.535	0.980	2.265	0.335	1.057	2.332	STROPPIANA	B	2	B2
15	PS-VC-049	00209110001	2.283	2.150	0.472	0.579	1.249	2.732	0.193	1.067	2.212	PERTENGO	B	2	B2
16	PS-VC-008	00201500003	1.891	1.711	0.450	0.253	0.658	2.420	0.529	1.105	3.688	BORGO D'ALE	B	2	B2
17	PS-VC-011	00202100002	1.885	1.645	1.174	0.641	0.483	3.294	0.198	1.147	6.915	BURONZO	B	4	B4
18	PS-VC-042	00207100006	1.954	1.681	0.197	0.291	0.702	2.397	0.432	1.164	3.440	LIVORNO FERRARIS	B	2	B2
19	PS-NO-016	00306900003	1.483	1.194	0.526	0.225	0.627	2.155	0.071	1.243	3.567	GARBAGNA NOVARESE	B	2	B2
20	PS-VC-057	00212210001	2.229	1.689	0.410	0.570	0.748	2.971	0.019	1.322	3.999	ROVASENDA	B	2	B2
21	PS-NO-032	00313510001	1.482	1.107	0.462	0.532	0.546	1.907	0.072	1.353	3.508	SAN PIETRO MOSEZZO	B	2	B2
22	PS-VC-013	00202110001	1.698	1.244	0.631	0.530	0.317	2.489	0.109	1.363	7.945	BURONZO	B	4	B4
23	PS-NO-026	00310610001	2.458	1.782	0.919	0.732	1.210	2.633	0.497	1.382	2.195	NOVARA	B	2	B2
24	PS-VC-003	00200600004	1.198	0.853	0.401	0.378	0.391	1.186	0.369	1.406	3.040	ARBORIO	B	2	B2
25	PS-VC-026	00204700005	2.286	1.551	0.408	0.524	0.879	2.589	0.100	1.475	3.036	COSTANZANA	B	2	B2
26	PS-VC-005	00200900002	1.903	1.293	0.653	0.685	0.642	2.266	0.347	1.484	3.829	BALOCCO	B	2	B2
27	PS-NO-017	00306900004	1.374	0.914	0.432	0.164	0.539	1.902	0.034	1.495	3.544	GARBAGNA NOVARESE	B	2	B2
28	PS-VC-041	00207100004	2.340	1.497	0.365	0.501	0.767	2.386	0.536	1.564	3.128	LIVORNO FERRARIS	B	2	B2
29	PS-VC-053	00210800003	2.938	1.867	0.450	0.444	0.890	3.701	0.075	1.573	4.209	QUINTO VERCELLESE	B	3	B3
30	PS-NO-021	00310010001	1.082	0.685	0.512	0.427	0.498	0.812	0.489	1.598	1.767	MOMO	B	2	B2
31	PS-NO-037	00315810001	2.967	1.860	0.612	0.564	0.971	3.907	0.027	1.623	4.196	VESPOLATE	B	3	B3
32	PS-NO-002	00301600003	0.689	0.419	0.371	0.159	0.191	0.746	0.265	1.639	4.005	BELLINZAGO NOVARESE	B	3	B3
33	PS-VC-067	00214200004	2.087	1.220	0.392	0.207	0.527	3.023	0.023	1.717	5.736	STROPPIANA	B	3	B3
34	PS-NO-029	00310810001	1.299	0.756	0.391	0.571	0.496	0.510	0.858	1.724	1.032	OLEGGIO	B	1	B1
35	PS-NO-007	00303200004	1.211	0.693	0.534	0.159	0.553	1.151	0.423	1.763	2.083	CAMERI	B	2	B2
36	PS-NO-011	00304110001	2.166	1.223	0.415	0.525	0.777	2.191	0.218	1.784	2.869	CASALVOLONE	B	2	B2
37	PS-VC-038	00206700002	2.679	1.515	0.346	0.530	0.971	2.627	0.397	1.802	2.684	LAMPORO	B	2	B2
38	PS-NO-001	00301600002	0.654	0.361	0.427	0.115	0.144	0.877	0.227	1.814	6.262	BELLINZAGO NOVARESE	B	3	B3
39	PS-VC-006	00201100004	2.213	1.220	0.298	0.438	0.642	1.862	0.713	1.822	2.937	BIANZE'	B	2	B2
40	PS-VC-035	00206200003	1.006	0.547	0.402	0.260	0.345	0.969	0.337	1.842	2.878	GHISLARENGO	B	2	B2
41	PS-VC-018	00203200005	1.783	0.965	0.258	0.322	0.754	1.848	0.065	1.851	2.479	CARISIO	B	2	B2
42	PS-AL-081	00611500001	9.180	4.958	1.149	1.260	3.948	10.111	0.051	1.862	2.689	OCCIMIANO	B	2	B2
43	PS-VC-010	00201710001	2.010	1.054	0.459	0.495	0.685	2.020	0.254	1.915	3.006	BORGO VERCELLI	B	2	B2
44	PS-VC-060	00212610001	2.491	1.296	0.343	0.472	0.810	2.580	0.163	1.931	3.222	SALASCO	B	2	B2
45	PS-VC-021	00204200002	3.587	1.861	0.227	0.346	0.843	3.780	0.594	1.932	4.566	CIGLIANO	B	3	B3
46	PS-VC-052	00209310001	2.513	1.298	0.547	0.476	0.807	2.592	0.369	1.939	3.253	PEZZANA	B	2	B2
47	PS-VC-009	00201700005	2.241	1.141	0.415	0.462	0.787	2.145	0.272	1.963	2.736	BORGO VERCELLI	B	2	B2
48	PS-NO-030	00313100003	2.624	1.333	0.428	0.415	0.690	2.644	0.438	1.969	3.838	ROMENTINO	B	2	B2
49	PS-VC-040	00206800004	0.838	0.420	0.305	0.203	0.314	0.781	0.290	2.001	2.513	LENTA	C	2	C2
50	PS-NO-014	00306800001	2.519	1.247	0.324	0.182	0.486	2.845	0.326	2.020	5.851	GALLIATE	C	3	C3
51	PS-AL-118	00617700001	5.046	2.589	0.871	1.099	1.463	4.398	1.461	2.032	3.136	VALENZA	C	2	C2
52	PS-VC-007	00201110001	1.831	0.901	0.233	0.285	0.601	1.592	0.427	2.044	2.675	BIANZE'	C	2	C2
53	PS-NO-006	00303010001	1.267	0.615	0.315	0.284	0.522	0.891	0.453	2.072	1.741	CALTIGNAGA	C	2	C2
54	PS-VC-059	00212600003	2.389	1.152	0.373	0.441	0.830	2.491	0.058	2.078	3.007	SALASCO	C	2	C2
55	PS-VC-037	00206500003	1.368	0.665	1.638	1.555	0.509	0.866	0.644	2.097	1.734	GREGGIO	C	2	C2
56	PS-AL-063	00608200001	6.189	2.971	1.501	1.102	2.216	7.659	0.077	2.107	3.768	GIAROLE	C	2	C2
57	PS-VC-039	00206700003	2.566	1.210	0.291	0.621	0.821	1.869	0.793	2.120	2.279	LAMPORO	C	2	C2
58	PS-VC-082	00002158P0001	6.637	3.110	0.656	1.292	1.729	7.288	0.057	2.137	4.227	VERCELLI	C	3	C3
59	PS-AL-025	00602000001	6.471	3.018	0.737	0.838	1.619	7.737	0.080	2.146	4.809	BORGO SAN MARTINO	C	3	C3
60	PS-VC-058	00212600002	2.907	1.344	0.482	0.446	0.857	2.659	0.073	2.157	3.115	SALASCO	C	2	C2
61	PS-VC-036	00206210001	0.947	0.441	0.304	0.258	0.262	0.858	0.255	2.158	3.348	GHISLARENGO	C	2	C2
62	PS-NO-010	00303600001	0.909	0.414	0.245	0.072	0.159	1.125	0.097	2.203	7.424	CARPIGNANO SESIA	C	4	C4
63	PS-VC-019	00203210001	1.713	0.794	0.335	0.305	0.648	1.593	0.210	2.229	2.554	CARISIO	C	2	C2
64	PS-NO-003	00302300003	3.272	1.468	0.427	0.277	0.813	4.001	0.016	2.231	4.958	BORGOLAVEZZARO	C	3	C3
65	PS-NO-015	00306800002	2.844	1.275	0.287	0.254	0.739	2.844	0.508	2.232	3.855	GALLIATE	C	2	C2
66	PS-VC-017	00203200004	1.827	0.805	0.353	0.363	0.747	1.491	0.170	2.272	2.001	CARISIO	C	2	C2
67	PS-NO-025	00310600024	1.246	0.556	0.361	0.297	0.302	1.167	0.297	2.275	4.294	NOVARA	C	3	C3
68	PS-NO-038	00316400003	2.309	1.018	0.437	0.417	0.759	2.219	0.214	2.298	2.956	VINZAGLIO	C	2	C2
69	PS-AL-036	00603900011	5.768	2.414	1.004	0.999	1.497	7.531	0.089	2.389	5.019	CASALE MONFERRATO	C	3	C3
70	PS-VC-079	00215810001	3.857	1.617	0.719	0.788	1.067	4.047	0.301	2.405	3.906	VERCELLI	C	2	C2
71	PS-NO-031	00313110001	2.977	1.234	0.448	0.327	0.667	3.158	0.401	2.416	4.769	ROMENTINO	C	3	C3
72	PS-NO-033	00314100002	1.683	0.693	0.546	0.369	0.704	1.379	0.370	2.432	1.969	SOZZAGO	C	2	C2
73	PS-NO-008	00303200005	2.180	0.911	0.273	0.134	0.452	2.402	0.322	2.434	5.570	CAMERI	C	3	C3
74	PS-NO-004	00302300004	2.066	0.843	0.483	0.587	0.742	1.826	0.140	2.457	2.565	BORGOLAVEZZARO	C	2	C2
75	PS-VC-062	00212800006	2.414	0.995	0.235	0.214	0.699	2.394	0.303	2.461	3.530	SALUGGIA	C	2	C2
76	PS-VC-081	00216400003	2.026	0.824	0.379	0.389	0.706	1.937	0.309	2.463	2.754	VILLATA	C	2	C2
77	PS-VC-043	00207900003	1.996	0.806	0.865	0.296	0.729	2.065	0.132	2.476	2.834	MONCRIVELLO	C	2	C2
78	PS-NO-034	00314910001	2.283	0.920	0.430	0.316	0.623	2.158	0.347	2.484	3.515	TRECATE	C	2	C2
79	PS-NO-009	00303210001	1.105	0.449	0.243	0.139	0.544	0.909	0.168	2.485	1.700	CAMERI	C	2	C2
80	PS-VC-033	00205810001	3.428	1.373	0.357	0.372	0.783	4.073	0.066	2.498	5.202	FONTANETTO PO	C	3	C3
81	PS-AL-022	00601100002	3.363	1.343	0.421	0.450	1.067	3.661	0.036	2.505	3.442	BALZOLA	C	2	C2
82	PS-NO-024	00310600023	1.426	0.562	0.359	0.259	0.544	1.262	0.142	2.534	2.635	NOVARA	C	2	C2
83	PS-NO-013	00304910001	2.275	0.896	0.612	0.396	0.788	2.118	0.361	2.536	2.728	CERANO	C	2	C2
84	PS-VC-032	00205800001	4.186	1.654	0.530	0.598	0.983	4.834	0.016	2.538	4.977	FONTANETTO PO	C	3	C3
85	PS-VC-063	00212810001	2.218	0.872	0.275	0.287	0.563	1.833	0.644	2.548	3.784	SALUGGIA	C	2	C2
86	PS-VC-028	00205200003	1.759	0.681	0.213	0.037	0.301	2.222	0.071	2.580	7.481	CROVA	C	4	C4
87	PS-NO-039	00316410001	2.099	0.820	0.395	0.363	0.636	2.109	0.139	2.582	3.395	VINZAGLIO	C	2	C2
88	PS-VC-073	00214810001	4.490	1.733	0.889	0.653	0.968	5.366	0.029	2.606	5.830	TRINO	C	3	C3
89	PS-VC-047	00208800005	3.698	1.431	0.316	0.502	0.966	4.023	0.026	2.609	4.170	OLCENENGO	C	3	C3
90	PS-VC-029	00205210001	2.623	0.997	0.241	0.246	0.642	2.535	0.401	2.636	3.982	CROVA	C	2	C2
91	PS-VC-027	00204900003	2.701	1.024	0.278	0.269	0.683	2.518	0.491	2.643	3.739	CRESCENTINO	C	2	C2
92	PS-VC-083	00002158P0003	5.647	2.146	1.055	0.893	1.112	6.135	0.060	2.652	5.551	VERCELLI	C	3	C3
93	PS-NO-012	00304900003	1.792	0.673	0.789	0.419	0.808	1.669	0.251	2.662	2.072	CERANO	C	2	C2
94	PS-VC-077	00215800015	3.832	1.407	0.320	0.235	0.664	4.534	0.057	2.677	7.337	VERCELLI	C	4	C4
95	PS-NO-040	00003131P0001	4.192	1.563	0.312	0.028	0.604	4.884	0.274	2.682	8.089	ROMENTINO	C	4	C4
96	PS-VC-034	00205910001	4.045	1.778	0.753	0.398	1.109	4.958	0.072	2.701	5.275	FORMIGLIANA	C	3	C3
97	PS-VC-070	00214800005	4.513	1.661	0.470	0.585	0.845	5.219	0.017	2.723	6.352	TRINO	C	3	C3
98	PS-VC-064	00213100004	2.735	0.984	0.333	0.353	0.730	2.570	0.236	2.781	3.537	SAN GERMANO VERCELLESE	C	2	C2
99	PS-NO-019	00307700004	2.129	0.766	0.451	0.367	0.714	1.995	0.095	2.784	2.877	GRANOZZO CON MONTICELLO	C	2	C2
100	PS-VC-045	00208210001	4.298	1.499	0.467	0.521	0.869	4.629	0.136	2.874	5.393	MOTTA DE' CONTI	C	3	C3
102	PS-VC-014	00203000002	4.255	1.453	0.768	0.564	0.923	4.555	0.387	2.930	4.940	CARESANA	C	3	C3
103	PS-VC-051	00209300003	4.606	1.561	0.396	0.550	1.088	4.632	0.084	2.955	4.324	PEZZANA	C	3	C3
104	PS-AL-125	00618500004	4.405	1.460	0.395	0.374	0.884	4.846	0.083	3.023	5.539	VILLANOVA MONFERRATO	C	3	C3
105	PS-AL-034	00603900008	4.160	1.371	0.458	0.458	0.872	4.547	0.056	3.043	5.323	CASALE MONFERRATO	C	3	C3
106	PS-AL-119	00617700002	4.034	1.325	0.597	0.585	0.551	4.073	0.740	3.045	7.429	VALENZA	C	4	C4
107	PS-AL-123	00617810001	5.340	1.749	1.415	1.358	1.381	5.555	0.187	3.055	4.304	VALMACCA	C	3	C3
108	PS-VC-046	00208800002	5.289	1.742	0.367	0.579	1.152	5.498	0.036	3.059	4.784	OLCENENGO	C	3	C3
109	PS-VC-050	00209300002	3.995	1.295	0.327	0.298	0.872	3.796	0.116	3.083	4.363	PEZZANA	C	3	C3
110	PS-VC-065	00213300006	3.516	1.125	0.462	0.383	0.666	3.311	0.510	3.144	5.071	SANTHIA'	C	3	C3
111	PS-AL-122	00617800002	6.006	1.911	0.819	0.804	1.540	5.864	0.376	3.145	3.821	VALMACCA	C	2	C2
112	PS-VC-048	00209000001	3.979	1.265	0.441	0.422	0.575	4.533	0.037	3.151	8.535	PALAZZOLO VERCELLESE	C	4	C4
113	PS-AL-121	00617700004	5.779	1.881	0.782	0.743	1.686	5.806	0.236	3.155	3.731	VALENZA	C	2	C2
114	PS-VC-016	00203100003	4.333	1.367	0.477	0.529	1.044	4.278	0.115	3.177	4.124	CARESANABLOT	C	3	C3
115	PS-VC-078	00215800016	5.964	1.867	0.782	0.620	1.218	6.201	0.066	3.210	5.301	VERCELLI	C	3	C3
116	PS-VC-075	00215000004	3.280	0.998	0.222	0.314	0.647	2.921	0.613	3.286	4.531	TRONZANO VERCELLESE	C	3	C3
117	PS-VC-015	00203000003	4.879	1.427	0.378	0.420	0.779	5.073	0.111	3.427	6.584	CARESANA	C	4	C4
118	PS-VC-044	00208200003	4.370	1.277	0.448	0.444	0.732	4.705	0.081	3.445	6.531	MOTTA DE' CONTI	C	4	C4
119	PS-AL-035	00603900010	4.968	1.420	0.832	0.907	1.312	5.799	0.043	3.498	4.455	CASALE MONFERRATO	C	3	C3
120	PS-VC-069	00214800004	5.459	1.542	0.532	0.550	1.102	5.416	0.307	3.561	4.925	TRINO	C	3	C3
121	PS-AL-023	00601100003	4.897	1.370	0.506	0.544	1.091	5.102	0.040	3.582	4.695	BALZOLA	C	3	C3
122	PS-AL-033	00603900006	4.805	1.306	0.518	0.448	0.746	5.234	0.128	3.680	7.302	CASALE MONFERRATO	C	4	C4
123	PS-AL-109	00617300001	6.336	1.693	1.029	1.092	1.633	5.515	0.671	3.765	3.431	TICINETO	C	2	C2
124	PS-AL-038	00603900014	5.524	1.431	1.607	1.196	1.898	6.402	0.148	3.859	3.390	CASALE MONFERRATO	C	2	C2
125	PS-AL-075	00610910001	5.398	1.358	0.975	0.679	1.334	5.494	0.092	3.976	4.261	MORANO SUL PO	C	3	C3

3 - STATISTICA DESCRITTIVA RELATIVA AI BOX PLOT DEI RAPPORTI CARATTERISTICI DIVISI PER MACRO-AREA (Figura 35)

Cuneo Sinistra Stura			
Ca/Mg		***Bic/Solf***	
Media	3.20	Media	3.58
Err. Standard	0.22	Err. Standard	0.12
Mediana	2.63	Mediana	3.45
Dev. St.	1.62	Dev. St.	0.85
Var. camp	2.63	Var. camp	0.72
Curtosi	1.02	Curtosi	-0.34
Asimmetria	1.26	Asimmetria	0.06
Intervallo	7.14	Intervallo	3.78
Minimo	0.93	Minimo	1.75
Massimo	8.06	Massimo	5.52
Somma	169.50	Somma	189.92
Conteggio	54	Conteggio	54
MIN	0.93	MIN	1.75
QUARTILE 0,25	2.14	QUARTILE 0,25	2.96
MEDIANA	2.63	MEDIANA	3.45
QUARTILE 0,75	3.82	QUARTILE 0,75	4.13
MAX	8.06	MAX	5.52
RANGE	7.14	RANGE	3.78
IQR	1.68	IQR	1.17
Top	6.33	Top	5.88
Bottom	-0.37	Bottom	1.21

Torino			
Ca/Mg		***Bic/Solf***	
Media	2.39	Media	4.40
Err. Standard	0.19	Err. Standard	0.22
Mediana	1.96	Mediana	4.14
Dev. St.	1.61	Dev. St.	1.89
Var. camp	2.59	Var. camp	3.58
Curtosi	-0.31	Curtosi	-0.57
Asimmetria	0.81	Asimmetria	0.37
Intervallo	6.14	Intervallo	7.61
Minimo	0.26	Minimo	1.02
Massimo	6.40	Massimo	8.63
Somma	172.42	Somma	316.87
Conteggio	72	Conteggio	72
MIN	0.26	MIN	1.02
QUARTILE 0,25	1.20	QUARTILE 0,25	3.02
MEDIANA	1.96	MEDIANA	4.14
QUARTILE 0,75	3.67	QUARTILE 0,75	5.84
MAX	6.40	MAX	8.63
RANGE	6.14	RANGE	7.61
IQR	2.47	IQR	2.82
Top	7.37	Top	10.06
Bottom	-2.51	Bottom	-1.20

Cuneo Destra Stura			
Ca/Mg		***Bic/Solf***	
Media	4.21	Media	3.48
Err. Standard	0.32	Err. Standard	0.25
Mediana	4.33	Mediana	2.88
Dev. St.	2.07	Dev. St.	1.65
Var. camp	4.30	Var. camp	2.72
Curtosi	-0.42	Curtosi	2.18
Asimmetria	0.57	Asimmetria	1.47
Intervallo	7.99	Intervallo	7.25
Minimo	1.21	Minimo	1.01
Massimo	9.20	Massimo	8.26
Somma	176.83	Somma	146.13
Conteggio	42	Conteggio	42
MIN	1.21	MIN	1.01
QUARTILE 0,25	2.45	QUARTILE 0,25	2.38
MEDIANA	4.33	MEDIANA	2.88
QUARTILE 0,75	5.56	QUARTILE 0,75	4.41
MAX	9.20	MAX	8.26
RANGE	7.99	RANGE	7.25
IQR	3.11	IQR	2.03
Top	10.23	Top	7.46
Bottom	-2.22	Bottom	-0.67

Cuneo Est-Cherasco Sud-Asti			
Ca/Mg		***Bic/Solf***	
Media	3.25	Media	2.80
Err. Standard	0.11	Err. Standard	0.19
Mediana	3.27	Mediana	2.32
Dev. St.	0.84	Dev. St.	1.40
Var. camp	0.70	Var. camp	1.96
Curtosi	-0.20	Curtosi	1.24
Asimmetria	0.10	Asimmetria	1.08
Intervallo	3.77	Intervallo	7.10
Minimo	1.31	Minimo	0.39
Massimo	5.08	Massimo	7.49
Somma	181.78	Somma	156.61
Conteggio	56	Conteggio	56
MIN	1.31	MIN	0.39
QUARTILE 0,25	2.63	QUARTILE 0,25	1.92
MEDIANA	3.27	MEDIANA	2.32
QUARTILE 0,75	3.72	QUARTILE 0,75	3.54
MAX	5.08	MAX	7.49
RANGE	3.77	RANGE	7.10
IQR	1.09	IQR	1.63
Top	5.35	Top	5.98
Bottom	1.00	Bottom	-0.52

Asti Est-Alessandria			
Ca/Mg		***Bic/Solf***	
Media	3.26	Media	4.23
Err. Standard	0.18	Err. Standard	0.18
Mediana	2.98	Mediana	3.86
Dev. St.	1.64	Dev. St.	1.57
Var. camp	2.68	Var. camp	2.47
Curtosi	0.39	Curtosi	1.62
Asimmetria	0.68	Asimmetria	0.99
Intervallo	7.49	Intervallo	9.35
Minimo	0.49	Minimo	0.65
Massimo	7.98	Massimo	10.00
Somma	257.52	Somma	333.80
Conteggio	79	Conteggio	79
MIN	0.49	MIN	0.65
QUARTILE 0,25	2.28	QUARTILE 0,25	3.07
MEDIANA	2.98	MEDIANA	3.86
QUARTILE 0,75	4.07	QUARTILE 0,75	5.11
MAX	7.98	MAX	10.00
RANGE	7.49	RANGE	9.35
IQR	1.79	IQR	2.04
Top	6.76	Top	8.16
Bottom	-0.41	Bottom	0.02

Vercelli-Novara-Alessandria Nord			
Ca/Mg		***Bic/Solf***	
Media	2.18	Media	3.96
Err. Standard	0.07	Err. Standard	0.14
Mediana	2.23	Mediana	3.57
Dev. St.	0.80	Dev. St.	1.57
Var. camp	0.64	Var. camp	2.46
Curtosi	-0.52	Curtosi	0.36
Asimmetria	-0.11	Asimmetria	0.88
Intervallo	3.37	Intervallo	7.50
Minimo	0.60	Minimo	1.03
Massimo	3.98	Massimo	8.54
Somma	273.00	Somma	494.76
Conteggio	125	Conteggio	125
MIN	0.60	MIN	1.03
QUARTILE 0,25	1.64	QUARTILE 0,25	2.83
MEDIANA	2.23	MEDIANA	3.57
QUARTILE 0,75	2.68	QUARTILE 0,75	4.81
MAX	3.98	MAX	8.54
RANGE	3.37	RANGE	7.50
IQR	1.04	IQR	1.97
Top	4.23	Top	7.77
Bottom	0.08	Bottom	-0.13

4- DATABASE FINALE PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE FACIES

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca/Mg	Bic/Solf	NUOVI LIMITI
1	PS-TO-032	00109910001	0.857	2.424	0.318	0.272	0.751	2.065	0.411	0.353	2.769	DRUENTO	A	1	A1
2	PS-TO-056	00121400002	0.948	2.262	0.320	0.328	0.750	2.008	0.512	0.420	2.677	RIVALTA DI TORINO	A	1	A1
3	PS-TO-002	00100200004	0.842	1.760	0.334	0.450	0.560	1.241	0.711	0.479	2.226	AIRASCA	A	1	A1
4	PS-AL-044	00604700005	1.706	3.493	0.653	0.794	1.132	3.288	0.733	0.490	2.942	CASTELLAZZO BORMIDA	A	1	A1
5	PS-AL-056	00605400001	2.048	3.675	0.368	0.437	1.299	3.588	0.755	0.557	2.762	CASTELSPINA	A	1	A1
6	PS-VC-054	00211800002	1.709	2.842	0.292	0.433	1.162	2.870	0.237	0.604	2.476	RONSECCO	A	1	A1
7	PS-VC-030	00205400002	2.168	2.792	0.411	0.599	1.308	3.243	0.109	0.789	2.486	DESANA	A	1	A1
8	PS-VC-001	00200400003	1.295	1.587	0.274	0.235	0.636	1.686	0.590	0.817	2.670	ALICE CASTELLO	A	1	A1
9	PS-CN-099	00420300001	1.899	2.097	0.459	0.407	0.906	2.593	0.392	0.925	2.882	SALUZZO	A	1	A1
10	PS-AL-048	00605210001	2.982	2.999	0.438	0.476	1.598	3.985	0.354	0.987	2.762	CASTELNUOVO BORMIDA	A	1	A1
11	PS-CN-006	00401200006	0.518	1.027	0.436	0.410	0.273	0.928	0.394	0.502	3.448	BARGE	A	2	A2
12	PS-TO-074	00127300003	0.887	1.730	0.209	0.267	0.369	1.477	0.735	0.513	4.040	TORRAZZA PIEMONTE	A	2	A2
13	PS-TO-045	00116100002	1.080	2.066	0.456	0.465	0.589	2.121	0.412	0.523	3.635	MONTANARO	A	2	A2
14	PS-VC-055	00211810001	1.949	2.916	0.347	0.471	1.046	3.266	0.234	0.672	3.215	RONSECCO	A	2	A2
15	PS-VC-068	00214700002	1.856	2.624	1.013	0.550	1.070	3.345	0.451	0.707	3.128	TRICERRO	A	2	A2
16	PS-TO-028	00108210001	1.162	1.531	0.298	0.378	0.377	1.681	0.442	0.760	4.616	CHIVASSO	A	2	A2
17	PS-VC-072	00214800007	2.102	2.761	1.081	1.007	0.874	3.479	0.459	0.760	4.069	TRINO	A	2	A2
18	PS-TO-073	00127300002	1.059	1.332	0.273	0.382	0.355	1.523	0.369	0.795	4.336	TORRAZZA PIEMONTE	A	2	A2
19	PS-TO-005	00103510001	1.084	1.296	0.269	0.187	0.499	1.708	0.154	0.837	3.579	BRICHERASIO	A	2	A2
20	PS-TO-008	00104710001	1.500	1.784	0.293	0.287	0.390	2.334	0.462	0.839	6.043	CALUSO	A	2	A2
21	PS-VC-031	00205400003	2.446	2.356	0.455	0.563	1.229	3.388	0.039	1.051	2.790	DESANA	B	1	B1
22	PS-VC-066	00214200002	1.963	1.858	0.357	0.535	0.980	2.265	0.335	1.057	2.332	STROPPIANA	B	1	B1
23	PS-VC-049	00209110001	2.283	2.150	0.472	0.579	1.249	2.732	0.193	1.067	2.212	PERTENGO	B	1	B1
24	PS-TO-010	00105110001	2.675	2.386	0.509	0.647	1.439	2.734	0.652	1.122	1.906	CANDIOLO	B	1	B1
25	PS-AL-047	00605200003	3.837	3.027	0.500	0.502	1.793	4.571	0.409	1.269	2.644	CASTELNUOVO BORMIDA	B	1	B1
26	PS-TO-031	00109700002	1.278	0.927	0.631	0.448	0.708	1.241	0.451	1.382	1.838	CUMIANA	B	1	B1
27	PS-NO-026	00310610001	2.458	1.782	0.919	0.732	1.210	2.633	0.497	1.382	2.195	NOVARA	B	1	B1
28	PS-TO-049	00119100003	1.753	1.263	0.575	0.391	0.956	1.584	0.657	1.408	1.750	PINEROLO	B	1	B1
29	PS-AT-013	00500500012	8.021	5.527	3.805	1.389	6.436	9.503	0.054	1.451	1.484	ASTI	B	1	B1
30	PS-NO-021	00310010001	1.082	0.685	0.512	0.427	0.498	0.812	0.489	1.598	1.767	MOMO	B	1	B1
31	PS-TO-057	00121710001	0.985	0.599	0.264	0.362	0.292	0.684	0.454	1.639	2.388	RIVAROLO CANAVESE	B	1	B1
32	PS-NO-011	00304110001	2.166	1.223	0.415	0.525	0.777	2.191	0.218	1.784	2.869	CASALVOLONE	B	1	B1
33	PS-VC-038	00206700002	2.679	1.515	0.346	0.530	0.971	2.627	0.397	1.802	2.684	LAMPORO	B	1	B1
34	PS-VC-006	00201100004	2.213	1.220	0.298	0.438	0.642	1.862	0.713	1.822	2.937	BIANZE'	B	1	B1
35	PS-VC-035	00206200003	1.006	0.547	0.402	0.260	0.345	0.969	0.337	1.842	2.878	GHISLARENGO	B	1	B1
36	PS-VC-018	00203200005	1.783	0.965	0.258	0.322	0.754	1.848	0.065	1.851	2.479	CARISIO	B	1	B1
37	PS-AL-018	00600310001	7.049	3.814	1.367	1.532	2.804	7.242	0.542	1.853	2.591	ALESSANDRIA	B	1	B1
38	PS-AL-081	00611500001	9.180	4.958	1.149	1.260	3.948	10.111	0.051	1.862	2.689	OCCIMIANO	B	1	B1
39	PS-CN-083	00416900003	4.335	2.365	1.375	0.786	1.980	4.310	0.808	1.919	2.231	PIOZZO	B	1	B1
40	PS-CN-075	00414700008	3.460	1.799	0.611	0.654	1.408	2.822	0.760	1.926	2.007	NARZOLE	B	1	B1
41	PS-CN-115	00422510001	5.007	2.587	0.168	0.224	1.980	5.041	0.493	1.940	2.568	TARANTASCA	B	1	B1
42	PS-AL-010	00600300017	7.982	4.106	1.426	2.157	3.826	7.040	0.483	1.943	1.842	ALESSANDRIA	B	1	B1
43	PS-AL-015	00600300022	6.901	3.527	1.235	1.253	2.566	7.322	0.307	1.953	2.922	ALESSANDRIA	B	1	B1
44	PS-VC-009	00201700005	2.241	1.141	0.415	0.462	0.787	2.145	0.272	1.963	2.736	BORGO VERCELLI	B	1	B1
45	PS-CN-017	00403410001	4.357	2.233	0.175	0.186	2.063	4.160	0.374	1.965	2.029	BUSCA	B	1	B1
46	PS-VC-040	00206800004	0.838	0.420	0.305	0.203	0.314	0.781	0.290	2.001	2.513	LENTA	B	1	B1
47	PS-VC-007	00201110001	1.831	0.901	0.233	0.285	0.601	1.592	0.427	2.044	2.675	BIANZE'	B	1	B1
48	PS-CN-105	00421500001	5.176	2.517	0.169	0.227	1.828	5.156	0.565	2.064	2.831	SAVIGLIANO	B	1	B1
49	PS-CN-114	00422500002	5.284	2.568	0.151	0.201	1.927	5.308	0.487	2.066	2.757	TARANTASCA	B	1	B1
50	PS-NO-006	00303010001	1.267	0.615	0.315	0.284	0.522	0.891	0.453	2.072	1.741	CALTIGNAGA	B	1	B1
51	PS-CN-011	00401900008	4.211	2.007	0.937	1.176	1.441	3.926	0.721	2.089	2.893	BENE VAGIENNA	B	1	B1
52	PS-CN-123	00424400007	4.493	2.111	0.173	0.174	1.972	4.203	0.284	2.143	2.142	VILLAFALLETTO	B	1	B1
53	PS-CN-124	00425000001	5.460	2.526	0.216	0.246	1.919	5.437	0.540	2.168	2.842	VOTTIGNASCO	B	1	B1
54	PS-TO-069	00127210001	5.462	2.488	0.754	0.827	1.970	5.485	0.490	2.202	2.827	TORINO	B	1	B1
55	PS-VC-019	00203210001	1.713	0.794	0.335	0.305	0.648	1.593	0.210	2.229	2.554	CARISIO	B	1	B1
56	PS-CN-016	00403400001	4.162	1.885	0.149	0.118	2.125	3.683	0.171	2.230	1.747	BUSCA	B	1	B1
57	PS-TO-068	00127200007	4.159	1.863	0.659	0.549	1.494	4.189	0.430	2.239	2.807	TORINO	B	1	B1
58	PS-TO-075	00129210001	3.919	1.724	0.267	0.233	1.570	3.971	0.170	2.271	2.984	VENARIA REALE	B	1	B1
59	PS-CN-125	00425010001	4.959	2.166	0.276	0.245	1.893	4.787	0.478	2.297	2.546	VOTTIGNASCO	B	1	B1
60	PS-TO-036	00111000002	1.120	0.486	0.452	0.229	0.606	0.678	0.607	2.321	1.201	FROSSASCO	B	1	B1
61	PS-TO-047	00117110001	4.029	1.688	0.424	0.358	2.218	3.108	0.278	2.346	1.726	ORBASSANO	B	1	B1
62	PS-TO-030	00109010001	5.980	2.541	0.753	0.890	2.602	5.474	0.270	2.364	2.127	COLLEGNO	B	1	B1
63	PS-CN-060	00412800001	5.875	2.442	0.234	0.324	1.931	5.703	0.485	2.408	2.960	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO	B	1	B1
64	PS-CN-080	00416300003	0.998	0.411	0.225	0.141	0.333	0.754	0.435	2.426	2.263	PEVERAGNO	B	1	B1
65	PS-NO-033	00314100002	1.683	0.693	0.546	0.369	0.704	1.379	0.370	2.432	1.969	SOZZAGO	B	1	B1
66	PS-CN-081	00416300004	1.274	0.531	0.290	0.246	0.334	0.699	0.741	2.439	2.127	PEVERAGNO	B	1	B1
67	PS-AL-071	00609600001	6.831	2.803	1.258	1.470	2.293	6.784	0.519	2.441	2.985	MOLINO DEI TORTI	B	1	B1
68	PS-CN-122	00424400006	5.497	2.246	0.290	0.258	1.905	5.485	0.346	2.450	2.908	VILLAFALLETTO	B	1	B1
69	PS-NO-004	00302300004	2.066	0.843	0.483	0.587	0.742	1.826	0.140	2.457	2.565	BORGOLAVEZZARO	B	1	B1
70	PS-VC-081	00216400003	2.026	0.824	0.379	0.389	0.706	1.937	0.309	2.463	2.754	VILLATA	B	1	B1
71	PS-NO-009	00303210001	1.105	0.449	0.243	0.139	0.544	0.909	0.168	2.485	1.700	CAMERI	B	1	B1
72	PS-CN-095	00418900005	2.543	1.016	0.350	0.411	0.731	2.012	0.689	2.514	2.764	ROCCA DE' BALDI	B	1	B1
73	PS-NO-013	00304910001	2.275	0.896	0.612	0.396	0.788	2.118	0.361	2.536	2.728	CERANO	B	1	B1
74	PS-CN-098	00420200004	7.431	2.910	0.679	0.420	3.373	6.854	0.028	2.557	2.060	SALMOUR	B	1	B1
75	PS-CN-055	00411400004	4.337	1.680	0.840	0.614	1.984	3.681	0.430	2.583	1.896	MAGLIANO ALPI	B	1	B1
76	PS-AT-018	00500500017	9.056	3.506	2.102	2.196	3.120	9.023	0.273	2.590	2.995	ASTI	B	1	B1
77	PS-CN-009	00401610001	1.757	0.678	0.264	0.214	0.631	1.557	0.245	2.601	2.527	BEINETTE	B	1	B1
78	PS-AT-034	00505900003	8.837	3.389	2.578	1.953	4.703	8.267	0.035	2.617	1.884	ISOLA D'ASTI	B	1	B1
79	PS-AT-033	00505900002	9.386	3.575	2.555	2.008	5.402	8.062	0.094	2.635	1.720	ISOLA D'ASTI	B	1	B1
80	PS-AL-001	00600300007	5.707	2.099	0.927	1.520	1.741	4.874	0.603	2.872	2.951	ALESSANDRIA	B	1	B1
81	PS-AT-002	00500500001	9.750	3.458	1.454	0.789	5.030	8.687	0.239	2.880	1.833	ASTI	B	1	B1
82	PS-AT-035	00509000001	9.179	3.200	1.610	1.582	4.375	7.901	0.278	2.894	2.029	REVIGLIASCO D'ASTI	B	1	B1
83	PS-AT-015	00500500014	8.035	2.781	2.618	2.413	3.677	7.080	0.339	2.895	1.947	ASTI	B	1	B1
84	PS-AT-023	00502800001	11.867	4.054	2.447	2.453	6.119	9.384	0.288	2.900	2.255	CASTELLO DI ANNONE	B	1	B1
85	PS-NO-020	00308310001	1.054	0.368	0.330	0.277	0.300	0.771	0.375	2.900	2.624	LANDIONA	B	1	B1
86	PS-CN-086	00417900004	7.311	2.523	0.406	0.806	2.242	6.611	0.727	2.907	2.971	RACCONIGI	B	1	B1
87	PS-TO-071	00127210003	5.813	1.982	0.914	0.784	2.760	4.819	0.355	2.939	1.779	TORINO	B	1	B1
88	PS-AT-006	00500500005	8.760	3.021	2.509	1.823	3.985	8.053	0.406	2.952	2.346	ASTI	B	1	B1
89	PS-VC-020	00203300002	2.459	2.350	0.861	1.076	0.958	3.203	0.304	1.046	3.355	CASANOVA ELVO	B	2	B2
90	PS-TO-040	00113000004	1.378	1.224	0.397	0.353	0.459	1.778	0.319	1.126	4.121	LEINI	B	2	B2
91	PS-TO-035	00110600003	1.149	1.005	0.504	0.548	0.356	1.153	0.610	1.144	3.270	FOGLIZZO	B	2	B2
92	PS-VC-011	00202100002	1.885	1.645	1.174	0.641	0.483	3.294	0.198	1.147	6.915	BURONZO	B	2	B2
93	PS-AL-106	00616100004	2.316	1.996	0.549	0.315	0.528	3.970	0.019	1.160	7.607	SEZZADIO	B	2	B2
94	PS-VC-042	00207100006	1.954	1.681	0.197	0.291	0.702	2.397	0.432	1.164	3.440	LIVORNO FERRARIS	B	2	B2
95	PS-TO-081	00131400001	1.421	1.219	0.446	0.390	0.475	1.836	0.326	1.166	4.210	VOLPIANO	B	2	B2
96	PS-TO-041	00113000005	1.169	0.970	0.314	0.203	0.464	1.390	0.393	1.206	3.029	LEINI	B	2	B2
97	PS-TO-051	00119500001	1.753	1.398	0.290	0.317	0.532	1.825	0.727	1.259	3.455	PISCINA	B	2	B2
98	PS-TO-021	00107000002	1.204	0.952	0.260	0.178	0.386	1.415	0.451	1.268	3.690	CAVOUR	B	2	B2
99	PS-TO-001	00100200003	1.807	1.419	0.315	0.358	0.547	1.866	0.742	1.274	3.440	AIRASCA	B	2	B2
100	PS-TO-017	00106300001	1.143	0.897	0.366	0.229	0.380	1.413	0.303	1.275	3.827	CASELLE TORINESE	B	2	B2
101	PS-VC-057	00212210001	2.229	1.689	0.410	0.570	0.748	2.971	0.019	1.322	3.999	ROVASENDA	B	2	B2
102	PS-NO-032	00313510001	1.482	1.107	0.462	0.532	0.546	1.907	0.072	1.353	3.508	SAN PIETRO MOSEZZO	B	2	B2

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca/Mg	Bic/Solf	NUOVI LIMITI
103	PS-VC-013	00202110001	1.698	1.244	0.631	0.530	0.317	2.489	0.109	1.363	7.945	BURONZO	B	2	B2
104	PS-TO-082	00131410001	1.213	0.882	0.288	0.202	0.321	1.507	0.278	1.376	4.925	VOLPIANO	B	2	B2
105	PS-TO-042	00113010001	1.079	0.846	0.297	0.170	0.313	1.382	0.283	1.383	4.649	LEINI	B	2	B2
106	PS-AL-095	00614000004	2.451	1.705	0.491	0.549	0.448	3.398	0.158	1.442	7.795	PREDOSA	B	2	B2
107	PS-VC-026	00204700005	2.286	1.551	0.408	0.524	0.879	2.589	0.100	1.475	3.036	COSTANZANA	B	2	B2
108	PS-VC-005	00200900002	1.903	1.293	0.653	0.685	0.642	2.266	0.347	1.484	3.829	BALOCCO	B	2	B2
109	PS-NO-017	00306900004	1.374	0.914	0.432	0.164	0.539	1.902	0.034	1.495	3.544	GARBAGNA NOVARESE	B	2	B2
110	PS-TO-024	00107000005	1.404	0.924	0.152	0.131	0.306	1.642	0.346	1.522	5.408	CAVOUR	B	2	B2
111	PS-TO-058	00121900003	4.450	2.926	0.368	0.510	1.285	5.336	0.612	1.523	4.166	RIVOLI	B	2	B2
112	PS-VC-041	00207100004	2.340	1.497	0.365	0.501	0.767	2.386	0.536	1.564	3.128	LIVORNO FERRARIS	B	2	B2
113	PS-VC-053	00210800003	2.938	1.867	0.450	0.444	0.890	3.701	0.075	1.573	4.209	QUINTO VERCELLESE	B	2	B2
114	PS-TO-061	00124810001	1.072	0.681	0.340	0.241	0.286	1.241	0.247	1.588	4.517	SAN MAURIZIO CANAVESE	B	2	B2
115	PS-AL-020	00600310003	2.414	1.525	1.092	0.444	0.647	3.573	0.211	1.591	5.565	ALESSANDRIA	B	2	B2
116	PS-TO-018	00106300002	1.354	0.854	0.205	0.197	0.405	1.606	0.202	1.592	3.980	CASELLE TORINESE	B	2	B2
117	PS-NO-037	00315810001	2.967	1.860	0.612	0.564	0.971	3.907	0.027	1.623	4.196	VESPOLATE	B	2	B2
118	PS-AL-094	00614000003	2.382	1.458	0.594	0.520	0.417	3.267	0.188	1.640	7.949	PREDOSA	B	2	B2
119	PS-VC-067	00214200004	2.087	1.220	0.392	0.207	0.527	3.023	0.023	1.717	5.736	STROPPIANA	B	2	B2
120	PS-CN-012	00401910001	3.683	2.131	1.163	1.611	0.930	4.344	0.207	1.737	4.767	BENE VAGIENNA	B	2	B2
121	PS-AL-014	00600300021	4.588	2.409	0.461	0.722	1.197	4.864	0.674	1.905	4.064	ALESSANDRIA	B	2	B2
122	PS-TO-046	00116800001	2.121	1.115	0.313	0.316	0.456	2.394	0.260	1.911	5.324	NONE	B	2	B2
123	PS-VC-010	00201710001	2.010	1.054	0.459	0.495	0.685	2.020	0.254	1.915	3.006	BORGO VERCELLI	B	2	B2
124	PS-VC-060	00212610001	2.491	1.296	0.343	0.472	0.810	2.580	0.163	1.931	3.222	SALASCO	B	2	B2
125	PS-VC-021	00204200002	3.587	1.861	0.227	0.346	0.843	3.780	0.594	1.932	4.566	CIGLIANO	B	2	B2
126	PS-VC-052	00209310001	2.513	1.298	0.547	0.476	0.807	2.592	0.369	1.939	3.253	PEZZANA	B	2	B2
127	PS-TO-025	00107010001	1.239	0.614	0.238	0.149	0.237	1.410	0.214	2.014	6.042	CAVOUR	B	2	B2
128	PS-TO-059	00122510001	1.221	0.636	0.217	0.228	0.260	1.120	0.392	2.017	4.387	RONDISSONE	B	2	B2
129	PS-CN-112	00421700003	3.179	1.567	0.241	0.242	0.843	3.406	0.395	2.036	4.052	SCARNAFIGI	B	2	B2
130	PS-CN-065	00414310002	3.795	1.878	0.281	0.375	0.945	4.555	0.122	2.058	4.876	MORETTA	B	2	B2
131	PS-VC-059	00212600003	2.389	1.152	0.373	0.441	0.830	2.491	0.058	2.078	3.007	SALASCO	B	2	B2
132	PS-AL-063	00608200001	6.189	2.971	1.501	1.102	2.216	7.659	0.077	2.107	3.768	GIAROLE	B	2	B2
133	PS-VC-082	00002158P0001	6.637	3.110	0.656	1.292	1.729	7.288	0.057	2.137	4.227	VERCELLI	B	2	B2
134	PS-AL-025	00602000001	6.471	3.018	0.737	0.838	1.619	7.737	0.080	2.146	4.809	BORGO SAN MARTINO	B	2	B2
135	PS-VC-036	00206210001	0.947	0.441	0.304	0.258	0.262	0.858	0.255	2.158	3.348	GHISLARENGO	B	2	B2
136	PS-CN-054	00411400003	3.290	1.531	0.523	0.536	0.820	3.691	0.372	2.164	4.548	MAGLIANO ALPI	B	2	B2
137	PS-AL-046	00604710001	6.741	3.108	1.232	1.649	2.286	6.556	0.591	2.228	3.018	CASTELLAZZO BORMIDA	B	2	B2
138	PS-TO-003	00102500001	1.373	0.623	0.373	0.180	0.363	1.570	0.217	2.229	4.423	BIBIANA	B	2	B2
139	PS-NO-003	00302300003	3.272	1.468	0.427	0.277	0.813	4.001	0.016	2.231	4.958	BORGOLAVEZZARO	B	2	B2
140	PS-NO-015	00306800002	2.844	1.275	0.287	0.254	0.739	2.844	0.508	2.232	3.855	GALLIATE	B	2	B2
141	PS-CN-121	00424400001	5.223	2.251	0.177	0.202	1.619	5.157	0.510	2.322	3.198	VILLAFALLETTO	B	2	B2
142	PS-CN-109	00421500008	5.875	2.532	0.211	0.335	1.724	5.719	0.761	2.324	3.329	SAVIGLIANO	B	2	B2
143	PS-AT-026	00502800004	5.856	2.527	2.352	1.395	1.372	7.409	0.474	2.328	5.840	CASTELLO DI ANNONE	B	2	B2
144	PS-CN-106	00421500002	5.271	2.264	0.191	0.283	1.576	5.179	0.493	2.338	3.292	SAVIGLIANO	B	2	B2
145	PS-AL-097	00614100001	6.419	2.725	1.109	1.613	1.468	6.675	0.676	2.365	4.581	QUARGNENTO	B	2	B2
146	PS-AL-062	00607400002	3.460	1.462	0.435	0.361	0.742	3.956	0.173	2.366	5.745	FRESONARA	B	2	B2
147	PS-CN-021	00404300003	4.414	1.844	1.172	1.402	0.930	4.363	0.640	2.402	4.700	CARRU'	B	2	B2
148	PS-VC-079	00215810001	3.857	1.617	0.719	0.788	1.067	4.047	0.301	2.405	3.906	VERCELLI	B	2	B2
149	PS-NO-031	00313110001	2.977	1.234	0.448	0.327	0.667	3.158	0.401	2.416	4.769	ROMENTINO	B	2	B2
150	PS-AL-113	00617400006	7.480	3.085	0.628	0.801	1.815	7.995	0.710	2.425	4.426	TORTONA	B	2	B2
151	PS-AL-057	00606800001	6.435	2.652	1.135	1.185	1.530	6.715	0.732	2.433	4.401	FELIZZANO	B	2	B2
152	PS-NO-008	00303200005	2.180	0.911	0.273	0.134	0.452	2.402	0.322	2.434	5.570	CAMERI	B	2	B2
153	PS-VC-062	00212800006	2.414	0.995	0.235	0.214	0.699	2.394	0.303	2.461	3.530	SALUGGIA	B	2	B2
154	PS-VC-033	00205810001	3.428	1.373	0.357	0.372	0.783	4.073	0.066	2.498	5.202	FONTANETTO PO	B	2	B2
155	PS-AL-022	00601100002	3.363	1.343	0.421	0.450	1.067	3.661	0.036	2.505	3.442	BALZOLA	B	2	B2
156	PS-TO-079	00130900001	2.680	1.059	0.350	0.206	0.626	3.111	0.154	2.528	4.971	VINOVO	B	2	B2
157	PS-VC-032	00205800001	4.186	1.654	0.530	0.598	0.983	4.834	0.016	2.538	4.977	FONTANETTO PO	B	2	B2
158	PS-CN-111	00421510001	5.925	2.333	0.289	0.434	1.652	5.932	0.684	2.543	3.630	SAVIGLIANO	B	2	B2
159	PS-CN-018	00404000004	3.821	1.509	0.117	0.138	0.815	4.092	0.285	2.546	5.068	CARAGLIO	B	2	B2
160	PS-VC-063	00212810001	2.218	0.872	0.275	0.287	0.563	1.833	0.644	2.548	3.784	SALUGGIA	B	2	B2
161	PS-VC-028	00205200003	1.759	0.681	0.213	0.037	0.301	2.222	0.071	2.580	7.481	CROVA	B	2	B2
162	PS-NO-039	00316410001	2.099	0.820	0.395	0.363	0.636	2.109	0.139	2.582	3.395	VINZAGLIO	B	2	B2
163	PS-VC-073	00214810001	4.490	1.733	0.889	0.653	0.968	5.366	0.029	2.606	5.830	TRINO	B	2	B2
164	PS-VC-047	00208800005	3.698	1.431	0.316	0.502	0.966	4.023	0.026	2.609	4.170	OLCENENGO	B	2	B2
165	PS-VC-029	00205210001	2.623	0.997	0.241	0.246	0.642	2.535	0.401	2.636	3.982	CROVA	B	2	B2
166	PS-VC-027	00204900003	2.701	1.024	0.278	0.269	0.683	2.518	0.491	2.643	3.739	CRESCENTINO	B	2	B2
167	PS-VC-077	00215800015	3.832	1.407	0.320	0.235	0.664	4.534	0.057	2.677	7.337	VERCELLI	B	2	B2
168	PS-TO-065	00126000005	3.102	1.151	0.286	0.432	0.537	2.851	0.541	2.696	5.346	SCALENGHE	B	2	B2
169	PS-VC-034	00205910001	4.045	1.778	0.753	0.398	1.109	4.958	0.072	2.701	5.275	FORMIGLIANA	B	2	B2
170	PS-CN-108	00421500005	6.446	2.377	0.296	0.303	1.881	6.308	0.561	2.715	3.363	SAVIGLIANO	B	2	B2
171	PS-VC-070	00214800005	4.513	1.661	0.470	0.585	0.845	5.219	0.017	2.723	6.352	TRINO	B	2	B2
172	PS-AL-098	00614100002	5.809	2.237	1.179	1.535	1.018	5.743	0.779	2.755	5.838	QUARGNENTO	B	2	B2
173	PS-CN-026	00405900008	7.136	2.571	0.327	0.521	2.110	7.021	0.543	2.779	3.352	CAVALLERMAGGIORE	B	2	B2
174	PS-CN-051	00410400002	3.148	1.118	0.226	0.197	0.785	3.032	0.344	2.824	3.899	LAGNASCO	B	2	B2
175	PS-AT-024	00502800002	8.027	2.818	0.640	0.478	2.657	7.990	0.333	2.849	3.016	CASTELLO DI ANNONE	B	2	B2
176	PS-AL-107	00616300001	4.808	1.697	0.866	1.050	1.024	4.626	0.522	2.853	4.535	SOLERO	B	2	B2
177	PS-VC-045	00208210001	4.298	1.499	0.467	0.521	0.869	4.629	0.136	2.874	5.393	MOTTA DE' CONTI	B	2	B2
178	PS-AL-082	00612200002	6.632	2.283	0.617	1.066	1.573	6.761	0.081	2.908	4.302	OVIGLIO	B	2	B2
179	PS-AL-088	00613210001	5.860	2.011	1.125	0.590	1.760	6.349	0.503	2.913	3.618	PONTECURONE	B	2	B2
180	PS-VC-014	00203000002	4.255	1.453	0.768	0.564	0.923	4.555	0.387	2.930	4.940	CARESANA	B	2	B2
181	PS-VC-051	00209300003	4.606	1.561	0.396	0.550	1.088	4.632	0.084	2.955	4.324	PEZZANA	B	2	B2
182	PS-AL-086	00613200005	5.460	1.834	0.883	0.397	1.802	5.608	0.443	2.979	3.122	PONTECURONE	B	2	B2
183	PS-TO-022	00107000003	1.151	0.386	0.262	0.142	0.207	1.173	0.212	2.988	5.801	CAVOUR	B	2	B2
184	PS-AT-022	00500600001	7.367	2.383	2.300	2.189	3.089	6.842	0.024	3.091	2.324	AZZANO D'ASTI	C	1	C1
185	PS-AT-012	00500500011	12.572	3.887	1.542	1.269	6.487	10.456	0.292	3.240	1.650	ASTI	C	1	C1
186	PS-CN-076	00414700009	2.799	0.864	0.816	0.558	1.029	2.442	0.600	3.241	2.374	NARZOLE	C	1	C1
187	PS-AL-087	00613200006	5.595	1.684	0.689	0.301	1.803	5.357	0.618	3.330	2.979	PONTECURONE	C	1	C1
188	PS-AT-005	00500500004	12.131	3.632	1.946	1.648	6.198	9.885	0.481	3.364	1.947	ASTI	C	1	C1
189	PS-AT-003	00500500002	10.492	3.106	1.972	2.202	4.544	8.345	0.486	3.386	1.892	ASTI	C	1	C1
190	PS-CN-085	00417900002	6.140	1.807	0.377	0.435	1.991	5.473	0.354	3.413	2.774	RACCONIGI	C	1	C1
191	PS-AT-021	00500510001	10.165	3.016	2.696	1.410	4.911	9.561	0.351	3.413	2.054	ASTI	C	1	C1
192	PS-CN-034	00406700005	2.647	0.744	0.309	0.411	0.817	1.823	0.552	3.570	2.247	CHERASCO	C	1	C1
193	PS-AT-010	00500500009	10.019	2.779	2.106	1.731	4.329	8.879	0.077	3.617	2.189	ASTI	C	1	C1
194	PS-AT-004	00500500003	11.067	3.027	1.765	1.602	4.238	9.770	0.457	3.656	2.319	ASTI	C	1	C1
195	PS-CN-004	00400300004	7.583	1.869	1.392	1.139	3.034	6.384	0.144	4.078	2.619	ALBA	C	1	C1
196	PS-CN-094	00418900004	2.839	0.638	0.254	0.304	0.774	2.030	0.558	4.596	2.709	ROCCA DE' BALDI	C	1	C1
197	PS-CN-092	00418900002	3.328	0.715	0.376	0.572	1.214	2.195	0.316	4.682	1.827	ROCCA DE' BALDI	C	1	C1
198	PS-CN-102	00421100003	3.349	0.692	0.446	0.551	0.980	2.291	0.615	4.852	2.352	SANT'ALBANO STURA	C	1	C1
199	PS-CN-120	00423800001	24.356	4.951	0.758	0.895	20.746	7.918	0.171	4.942	0.391	VERDUNO	C	1	C1
200	PS-CN-062	00413600002	3.091	0.597	0.347	0.326	0.838	2.073	0.725	5.174	2.516	MONTANERA	C	1	C1
201	PS-CN-093	00418900003	3.415	0.660	0.271	0.448	0.880	2.210	0.699	5.196	2.556	ROCCA DE' BALDI	C	1	C1
202	PS-CN-037	00407800004	2.440	0.421	0.128	0.095	0.705	1.990	0.082	5.899	2.867	CUNEO	C	1	C1
203	PS-CN-028	00406100002	5.069	0.816	0.262	0.169	1.457	4.072	0.288	6.253	2.802	CENTALLO	C	1	C1
204	PS-CN-052	00410400004	3.088	1.029	0.229	0.193	0.672	3.019	0.311	3.014	4.509	LAGNASCO	C	2	C2
205	PS-AL-125	00618500004	4.405	1.460	0.395	0.374	0.884	4.846	0.083	3.023	5.539	VILLANOVA MONFERRATO	C	2	C2
206	PS-AL-083	00612200003	5.895	1.950	0.924	0.691	0.711	6.881	0.480	3.025	9.999	OVIGLIO	C	2	C2
207	PS-AL-034	00603900008	4.160	1.371	0.458	0.458	0.872	4.547	0.056	3.043	5.323	CASALE MONFERRATO	C	2	C2

N°	CODICE SEQUENZIALE	CODICE STAZIONE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca/Mg	Bic/Solf	NUOVI LIMITI
208	PS-AL-119	00617700002	4.034	1.325	0.597	0.585	0.551	4.073	0.740	3.045	7.429	VALENZA	C	2	C2
209	PS-AL-123	00617810001	5.340	1.749	1.415	1.358	1.381	5.555	0.187	3.055	4.304	VALMACCA	C	2	C2
210	PS-AL-108	00616300002	6.998	2.285	0.964	0.862	1.951	7.374	0.347	3.058	3.791	SOLERO	C	2	C2
211	PS-VC-046	00208800002	5.289	1.742	0.367	0.579	1.152	5.498	0.036	3.059	4.784	OLCENENGO	C	2	C2
212	PS-AL-122	00617800002	6.006	1.911	0.819	0.804	1.540	5.864	0.376	3.145	3.821	VALMACCA	C	2	C2
213	PS-VC-048	00209000001	3.979	1.265	0.441	0.422	0.575	4.533	0.037	3.151	8.535	PALAZZOLO VERCELLESE	C	2	C2
214	PS-AL-121	00617700004	5.779	1.881	0.782	0.743	1.686	5.806	0.236	3.155	3.731	VALENZA	C	2	C2
215	PS-VC-016	00203100003	4.333	1.367	0.477	0.529	1.044	4.278	0.115	3.177	4.124	CARESANABLOT	C	2	C2
216	PS-AL-084	00613200003	5.510	1.716	0.682	0.371	1.647	5.146	0.792	3.226	3.146	PONTECURONE	C	2	C2
217	PS-VC-075	00215000004	3.280	0.998	0.222	0.314	0.647	2.921	0.613	3.286	4.531	TRONZANO VERCELLESE	C	2	C2
218	PS-CN-015	00402910001	3.342	0.998	0.805	0.605	0.983	3.264	0.222	3.345	3.996	BRA	C	2	C2
219	PS-CN-088	00417900010	6.664	1.989	0.281	0.436	1.876	6.005	0.462	3.360	3.226	RACCONIGI	C	2	C2
220	PS-AL-006	00600300012	7.975	2.349	1.045	1.375	2.291	7.140	0.486	3.391	3.163	ALESSANDRIA	C	2	C2
221	PS-AL-072	00610510001	6.329	1.875	0.746	0.576	1.765	6.501	0.267	3.421	4.063	MONTECASTELLO	C	2	C2
222	PS-VC-044	00208200003	4.370	1.277	0.448	0.444	0.732	4.705	0.081	3.445	6.531	MOTTA DE' CONTI	C	2	C2
223	PS-AT-036	00509600001	7.315	2.134	0.843	0.911	1.785	7.229	0.258	3.468	4.223	ROCCHETTA TANARO	C	2	C2
224	PS-CN-050	00409600003	6.809	1.947	0.334	0.500	1.539	6.482	0.650	3.504	4.234	GENOLA	C	2	C2
225	PS-TO-023	00107000004	1.288	0.370	0.150	0.084	0.193	1.282	0.193	3.515	6.753	CAVOUR	C	2	C2
226	PS-TO-016	00105910002	3.918	1.114	0.228	0.138	0.518	4.375	0.163	3.525	8.543	CARMAGNOLA	C	2	C2
227	PS-VC-069	00214800004	5.459	1.542	0.532	0.550	1.102	5.416	0.307	3.561	4.925	TRINO	C	2	C2
228	PS-AL-023	00601100003	4.897	1.370	0.506	0.544	1.091	5.102	0.040	3.582	4.695	BALZOLA	C	2	C2
229	PS-TO-038	00112700002	4.178	1.164	0.356	0.253	0.923	4.381	0.016	3.602	4.799	LA LOGGIA	C	2	C2
230	PS-AT-017	00500500016	5.614	1.560	0.923	0.755	1.620	5.594	0.081	3.603	3.498	ASTI	C	2	C2
231	PS-AL-080	00611410001	4.978	1.397	1.132	0.927	1.199	4.921	0.415	3.616	4.209	NOVI LIGURE	C	2	C2
232	PS-AL-024	00601210001	4.380	1.219	0.580	0.659	0.719	4.396	0.429	3.625	6.333	BASALUZZO	C	2	C2
233	PS-AL-033	00603900006	4.805	1.306	0.518	0.448	0.746	5.234	0.128	3.680	7.302	CASALE MONFERRATO	C	2	C2
234	PS-AL-066	00608700003	6.711	1.812	0.674	1.036	1.613	5.850	0.773	3.709	3.652	ISOLA SANT'ANTONIO	C	2	C2
235	PS-AL-109	00617300001	6.336	1.693	1.029	1.092	1.633	5.515	0.671	3.765	3.431	TICINETO	C	2	C2
236	PS-CN-048	00408910001	4.009	1.052	0.497	0.362	0.970	3.527	0.544	3.819	3.794	FOSSANO	C	2	C2
237	PS-AL-068	00608710001	6.976	1.825	0.870	1.273	1.930	6.114	0.571	3.823	3.192	ISOLA SANT'ANTONIO	C	2	C2
238	PS-TO-012	00105800005	3.262	0.845	0.420	0.169	0.855	3.350	0.064	3.862	3.920	CARIGNANO	C	2	C2
239	PS-AL-064	00608600001	6.589	1.676	1.004	1.202	1.645	6.040	0.562	3.945	3.696	GUAZZORA	C	2	C2
240	PS-TO-063	00125700004	5.111	1.295	0.402	0.301	1.560	5.019	0.055	3.950	3.646	SANTENA	C	2	C2
241	PS-AL-065	00608600002	6.579	1.670	0.968	1.220	1.572	5.874	0.576	3.952	3.855	GUAZZORA	C	2	C2
242	PS-AL-075	00610910001	5.398	1.358	0.975	0.679	1.334	5.494	0.092	3.976	4.261	MORANO SUL PO	C	2	C2
243	PS-AT-019	00500500018	8.714	2.183	1.282	1.694	1.627	8.014	0.780	3.996	5.040	ASTI	C	2	C2
244	PS-AL-003	00600300009	7.134	1.786	0.968	1.184	1.934	6.322	0.544	4.002	3.297	ALESSANDRIA	C	2	C2
245	PS-TO-015	00105910001	2.865	0.948	0.474	0.336	1.045	2.616	0.232	4.002	7.065	CARMAGNOLA	C	2	C2
246	PS-TO-009	00104810001	8.184	2.048	1.031	1.087	2.457	7.809	0.018	4.002	3.185	CAMBIANO	C	2	C2
247	PS-CN-066	00414400001	3.371	0.843	0.372	0.271	0.651	3.347	0.429	4.057	5.139	MOROZZO	C	2	C2
248	PS-TO-048	00117300001	2.732	0.668	0.235	0.193	0.373	2.627	0.431	4.094	7.145	OSASCO	C	2	C2
249	PS-CN-023	00404300005	2.933	0.717	0.385	0.387	0.673	2.478	0.415	4.122	3.732	CARRU'	C	2	C2
250	PS-TO-076	00130000001	4.179	1.014	0.252	0.332	0.611	4.095	0.235	4.129	6.743	VILLAFRANCA PIEMONTE	C	2	C2
251	PS-CN-003	00400300003	7.583	1.798	1.571	1.314	1.591	7.380	0.404	4.215	4.756	ALBA	C	2	C2
252	PS-TO-020	00106500001	6.849	1.557	0.226	0.333	1.838	6.387	0.235	4.401	3.515	CASTAGNOLE PIEMONTE	C	2	C2
253	PS-TO-039	00112710001	2.692	0.714	0.637	0.250	0.761	2.964	0.050	4.467	6.002	LA LOGGIA	C	2	C2
254	PS-CN-039	00407810001	2.652	0.548	0.149	0.109	0.846	2.230	0.159	4.575	4.592	CUNEO	C	2	C2
255	PS-TO-064	00126000002	4.734	1.019	0.238	0.388	0.525	4.211	0.801	4.657	8.060	SCALENGHE	C	2	C2
256	PS-CN-031	00406700002	4.442	0.954	0.521	0.495	1.191	3.674	0.480	4.675	3.108	CHERASCO	C	2	C2
257	PS-CN-002	00400300002	7.837	1.678	1.605	1.433	1.954	7.150	0.466	4.685	3.677	ALBA	C	2	C2
258	PS-CN-027	00406100001	5.107	1.081	0.226	0.214	1.297	4.418	0.357	4.892	3.320	CENTALLO	C	2	C2
259	PS-CN-040	00408900002	4.771	0.977	0.323	0.329	1.177	3.984	0.426	4.892	3.416	FOSSANO	C	2	C2
260	PS-CN-067	00414400002	2.871	0.587	0.220	0.233	0.548	2.355	0.415	4.952	4.314	MOROZZO	C	2	C2
261	PS-AL-058	00607100001	6.211	1.236	0.730	0.838	1.119	5.530	0.654	5.034	4.966	FRASCARO	C	2	C2
262	PS-CN-001	00400300001	8.109	1.595	1.510	1.478	1.764	7.289	0.656	5.081	4.272	ALBA	C	2	C2
263	PS-TO-043	00113600002	4.914	0.920	0.186	0.242	0.764	4.872	0.151	5.345	6.399	LOMBRIASCO	C	2	C2
264	PS-CN-047	00408900020	6.796	1.248	0.333	0.333	1.477	5.706	0.607	5.506	3.971	FOSSANO	C	2	C2
265	PS-CN-045	00408900015	6.919	1.269	0.276	0.399	1.468	5.988	0.650	5.539	4.100	FOSSANO	C	2	C2
266	PS-CN-063	00413600003	2.807	0.498	0.279	0.297	0.654	2.115	0.449	5.686	3.252	MONTANERA	C	2	C2
267	PS-CN-042	00408900009	5.498	0.927	0.345	0.304	1.251	4.566	0.648	6.020	3.685	FOSSANO	C	2	C2
268	PS-TO-013	00105800006	5.220	0.851	0.268	0.318	0.756	4.947	0.268	6.146	6.577	CARIGNANO	C	2	C2
269	PS-TO-026	00107100002	5.314	0.849	0.250	0.354	0.557	4.800	0.497	6.261	8.630	CERCENASCO	C	2	C2
270	PS-CN-058	00411800004	2.848	0.447	0.183	0.136	0.526	2.317	0.368	6.392	4.456	MARGARITA	C	2	C2
271	PS-CN-041	00408900008	5.652	0.888	0.319	0.336	1.348	4.548	0.758	6.398	3.394	FOSSANO	C	2	C2
272	PS-TO-011	00105800002	5.149	0.805	0.246	0.225	0.724	4.760	0.335	6.399	6.605	CARIGNANO	C	2	C2
273	PS-CN-057	00411800003	2.973	0.458	0.125	0.089	0.500	2.545	0.320	6.525	5.103	MARGARITA	C	2	C2
274	PS-CN-025	00404900002	2.950	0.457	0.214	0.154	0.541	2.446	0.344	6.534	4.543	CASTELLETTO STURA	C	2	C2
275	PS-CN-024	00404900001	3.012	0.453	0.166	0.118	0.746	2.464	0.212	6.652	3.490	CASTELLETTO STURA	C	2	C2
276	PS-CN-043	00408900011	6.260	0.856	0.262	0.346	1.203	5.359	0.590	7.319	4.617	FOSSANO	C	2	C2
277	PS-AL-089	00613800002	6.890	0.867	0.721	0.805	1.052	6.011	0.643	7.983	5.892	POZZOLO FORMIGARO	C	2	C2
278	PS-CN-049	00408910002	6.131	0.762	0.331	0.290	0.992	5.277	0.729	8.063	5.522	FOSSANO	C	2	C2
279	PS-CN-036	00407800003	4.951	0.562	0.209	0.176	0.557	4.575	0.343	8.820	8.265	CUNEO	C	2	C2
280	PS-CN-035	00407800001	4.454	0.485	0.226	0.149	0.513	4.117	0.312	9.200	8.114	CUNEO	C	2	C2

5- Parametri chimici *espressi in mg/l* e parametri statistici relativi ai punti di monitoraggio PS-AT-014 sito in Strafa Faletti e PS-AT-020 sito in Corso Alessandria 252 (Facies Anomale)

POZZO 00500500013, Strada Faletti, ASTI

DATA	Calcio	Magnesio	Sodio	Potassio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati
9-mag-2000	189.00	28.40	31.20	5.80	37.00	27.70	148.00	529.00	14.20
6-mar-2001	231.00	30.90	35.00	4.40	39.40	22.50	210.00	600.00	6.30
1-ott-2001	212.00	27.20	21.00	3.10	24.10	30.80	186.00	485.00	75.30
8-apr-2002	205.00	28.10	18.10	1.40	19.50	22.00	208.00	565.00	15.10
25-set-2002	188.00	28.00	24.80	4.40	29.20	29.00	202.00	452.00	33.50
1-apr-2003	288.00	37.00	22.70	1.10	23.80	46.20	327.00	586.00	69.20
30-set-2003	247.00	31.70	25.80	2.70	28.50	32.40	259.00	524.00	69.20
17-mar-2004	200.00	30.10	27.30	3.50	30.80	27.00	188.00	545.00	38.20
14-mar-2005	222.00	38.10	32.90	2.60	35.50	41.10	328.00	512.00	44.70
25-ott-2005	118.00	15.30	19.70	10.70	30.40	13.20	107.00	328.00	41.50
4-mag-2006	205.00	26.80	26.00	3.30	29.30	23.80	234.00	521.00	28.40
6-set-2006	120.00	29.40	55.20	2.20	57.40	52.60	54.90	514.00	38.30
5-apr-2016	187.00	44.00	365.30	1.00	366.30	640.00	138.60	539.00	34.00
19-set-2016	315.00	48.70	654.00	4.60	658.60	1162.00	185.00	491.00	52.50
20-mar-2017	279.00	48.00	626.00	7.00	633.00	1308.00	250.00	430.00	45.60
25-set-2017	379.00	55.40	659.00	3.60	662.60	1356.00	238.00	544.00	45.50
28-mar-2018	385.00	64.70	959.00	1.60	960.60	1882.00	305.00	407.00	34.70
11-dic-2018	179.00	29.20	357.00	4.80	361.80	583.00	134.00	432.00	20.30
15-mag-2019	206.00	28.90	585.00	11.00	596.00	881.00	212.00	387.00	39.40
14-ott-2019	277.00	35.40	510.00	5.20	515.20	742.00	233.00	538.00	58.70

POZZO 00500500019, Corso Alessandria 252, ASTI

DATA	Calcio	Magnesio	Sodio	Potassio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati
8-mag-2000	192.30	50.10	233.00	3.70	236.70	372.00	185.00	555.00	10.90
6-mar-2001	194.70	50.60	230.00	6.40	236.40	373.00	164.10	604.80	4.60
1-ott-2001	191.00	45.40	196.00	4.80	200.80	328.00	144.00	560.00	2.40
10-apr-2002	208.70	53.60	220.00	3.00	223.00	400.00	161.00	620.00	14.80
30-set-2002	201.00	47.60	240.00	4.40	244.40	382.00	187.00	631.00	2.70
2-apr-2003	200.00	56.60	205.00	3.70	208.70	348.00	200.00	616.00	8.20
30-set-2003	193.00	41.10	134.50	4.50	139.00	243.00	126.00	553.00	1.20
17-mar-2004	159.44	44.00	192.00	4.00	196.00	285.00	125.00	565.00	8.20
27-ott-2004	162.30	53.10	310.00	5.30	315.30	497.00	200.00	480.00	2.90
15-mar-2005	165.00	49.50	203.00	5.30	208.30	344.00	136.00	541.00	1.00
25-ott-2005	146.00	55.90	415.00	6.20	421.20	550.20	253.00	566.00	1.60
11-apr-2006	145.80	36.66	159.00	5.80	164.80	246.00	108.90	481.00	5.80
31-ago-2006	152.36	36.80	144.00	4.50	148.50	224.00	123.00	495.00	1.00
7-apr-2011	198.00	67.00	561.00	6.90	567.90	795.00	285.00	660.00	17.50
6-mar-2014	186.00	42.00	254.00	5.40	259.40	510.00	112.00	433.00	1.00
24-set-2014	233.00	47.80	321.00	3.60	324.60	680.00	160.00	420.00	1.40
5-apr-2016	168.36	36.56	308.80	19.00	327.80	555.00	119.50	433.10	5.80
19-set-2016	242.00	51.70	311.00	8.30	319.30	680.00	136.80	488.00	2.80
20-mar-2017	210.00	45.50	300.50	6.30	306.80	609.90	128.60	456.15	5.90
18-set-2017	231.20	57.35	289.00		289.00	663.00	139.10	500.00	
28-mar-2018	253.00	43.10	294.00	9.60	303.60	613.00	145.00	539.00	3.70
11-dic-2018	276.00	56.80	292.00	6.90	298.90	668.00	118.00	596.00	8.50
15-apr-2019	229.00	53.90	291.00	27.30	318.30	592.00	179.80	517.00	19.10
23-ott-2019	227.00	44.50	315.00	5.30	320.30	633.00	132.00	470.00	1.00

POZZO 00500500013, Strada Faletti, ASTI

2000-2006

CALCIO		MAGNESIO		SODIO		POTASSIO		ALCALINI		CLORURI		SOLFATI		BICARBONATI		NITRATI	
Media	202.0833	Media	29.25	Media	28.30833	Media	3.766667	Media	32.075	Media	30.69167	Media	204.325	Media	513.4167	Media	39.49167
Err. Standa	13.74247	Err. Standa	1.642868	Err. Standa	2.867674	Err. Standa	0.7355	Err. Standa	2.82626	Err. Standa	3.201904	Err. Standa	23.00207	Err. Standa	20.55976	Err. Standa	6.499935
Mediana	205	Mediana	28.9	Mediana	25.9	Mediana	3.2	Mediana	29.85	Mediana	28.35	Mediana	205	Mediana	522.5	Mediana	38.25
Dev. St.	47.60531	Dev. St.	5.691062	Dev. St.	9.933914	Dev. St.	2.547845	Dev. St.	9.790452	Dev. St.	11.09172	Dev. St.	79.68149	Dev. St.	71.22111	Dev. St.	22.51644
Var.camp	2266.265	Var.camp	32.38818	Var.camp	98.68265	Var.camp	6.491515	Var.camp	95.85295	Var.camp	123.0263	Var.camp	6349.14	Var.camp	5072.447	Var.camp	506.9899
Curtosi	0.718391	Curtosi	3.134137	Curtosi	4.799861	Curtosi	5.014455	Curtosi	3.666972	Curtosi	0.196826	Curtosi	0.143941	Curtosi	3.86039	Curtosi	-0.84791
Asimmetria	-0.39904	Asimmetria	-0.92545	Asimmetria	1.950439	Asimmetria	1.998043	Asimmetria	1.585029	Asimmetria	0.672388	Asimmetria	-0.11208	Asimmetria	-1.63772	Asimmetria	0.283477
Intervallo	170	Intervallo	22.8	Intervallo	37.1	Intervallo	9.6	Intervallo	37.9	Intervallo	39.4	Intervallo	273.1	Intervallo	272	Intervallo	69
Minimo	118	Minimo	15.3	Minimo	18.1	Minimo	1.1	Minimo	19.5	Minimo	13.2	Minimo	54.9	Minimo	328	Minimo	6.3
Massimo	288	Massimo	38.1	Massimo	55.2	Massimo	10.7	Massimo	57.4	Massimo	52.6	Massimo	328	Massimo	600	Massimo	75.3
Somma	2425	Somma	351	Somma	339.7	Somma	45.2	Somma	384.9	Somma	368.3	Somma	2451.9	Somma	6161	Somma	473.9
Conteggio	12	Conteggio	12	Conteggio	12	Conteggio	12	Conteggio	12	Conteggio	12	Conteggio	12	Conteggio	12	Conteggio	12

2016-2019

CALCIO		MAGNESIO		SODIO		POTASSIO		ALCALINI		CLORURI		SOLFATI		BICARBONATI		NITRATI	
Media	275.875	Media	44.2875	Media	589.4125	Media	4.85	Media	594.2625	Media	1069.25	Media	211.95	Media	471	Media	41.3375
Err. Standa	28.73862	Err. Standa	4.46592	Err. Standa	67.81215	Err. Standa	1.114675	Err. Standa	67.7143	Err. Standa	156.5029	Err. Standa	20.44616	Err. Standa	22.83325	Err. Standa	4.237964
Mediana	278	Mediana	46	Mediana	605.5	Mediana	4.7	Mediana	614.5	Mediana	1021.5	Mediana	222.5	Mediana	461.5	Mediana	42.45
Dev. St.	81.2851	Dev. St.	12.63153	Dev. St.	191.8017	Dev. St.	3.152777	Dev. St.	191.525	Dev. St.	442.6572	Dev. St.	57.83047	Dev. St.	64.58217	Dev. St.	11.98677
Var.camp	6607.268	Var.camp	159.5555	Var.camp	36787.9	Var.camp	9.94	Var.camp	36681.81	Var.camp	195945.4	Var.camp	3344.363	Var.camp	4170.857	Var.camp	143.6827
Curtosi	-1.51076	Curtosi	-0.81191	Curtosi	1.225995	Curtosi	1.296335	Curtosi	1.141862	Curtosi	0.002525	Curtosi	-0.48235	Curtosi	-2.10539	Curtosi	0.211115
Asimmetria	0.178678	Asimmetria	0.211209	Asimmetria	0.724222	Asimmetria	0.906997	Asimmetria	0.675216	Asimmetria	0.74463	Asimmetria	-0.0001	Asimmetria	0.020595	Asimmetria	-0.35733
Intervallo	206	Intervallo	35.8	Intervallo	602	Intervallo	10	Intervallo	598.8	Intervallo	1299	Intervallo	171	Intervallo	157	Intervallo	38.4
Minimo	179	Minimo	28.9	Minimo	357	Minimo	1	Minimo	361.8	Minimo	583	Minimo	134	Minimo	387	Minimo	20.3
Massimo	385	Massimo	64.7	Massimo	959	Massimo	11	Massimo	960.6	Massimo	1882	Massimo	305	Massimo	544	Massimo	58.7
Somma	2207	Somma	354.3	Somma	4715.3	Somma	38.8	Somma	4754.1	Somma	8554	Somma	1695.6	Somma	3768	Somma	330.7
Conteggio	8	Conteggio	8	Conteggio	8	Conteggio	8	Conteggio	8	Conteggio	8	Conteggio	8	Conteggio	8	Conteggio	8

POZZO 00500500019, Corso Alessandria 252, ASTI

CALCIO		MAGNESIO		SODIO		POTASSIO		ALCALINI		CLORURI		SOLFATI		BICARBONATI		NITRATI	
Media	198.5483	Media	48.63208	Media	267.45	Media	6.965217	Media	274.125	Media	482.9625	Media	157.0333	Media	532.5021	Media	5.73913
Err. Standa	7.114569	Err. Standa	1.538117	Err. Standa	18.61173	Err. Standa	1.14306	Err. Standa	18.87116	Err. Standa	34.12287	Err. Standa	9.01871	Err. Standa	13.86309	Err. Standa	1.119601
Mediana	196.35	Mediana	48.65	Mediana	271.5	Mediana	5.3	Mediana	274.2	Mediana	503.5	Mediana	141.55	Mediana	540	Mediana	3.7
Dev. St.	34.85413	Dev. St.	7.535201	Dev. St.	91.17849	Dev. St.	5.481921	Dev. St.	92.4494	Dev. St.	167.1672	Dev. St.	44.18247	Dev. St.	67.91498	Dev. St.	5.36942
Var.camp	1214.81	Var.camp	56.77926	Var.camp	8313.517	Var.camp	30.05146	Var.camp	8546.892	Var.camp	27944.89	Var.camp	1952.091	Var.camp	4612.444	Var.camp	28.83067
Curtosi	-0.42995	Curtosi	0.088725	Curtosi	3.679389	Curtosi	9.301034	Curtosi	3.358558	Curtosi	-1.25202	Curtosi	2.197891	Curtosi	-0.94191	Curtosi	1.001651
Asimmetria	0.304295	Asimmetria	0.270096	Asimmetria	1.380118	Asimmetria	2.991399	Asimmetria	1.307525	Asimmetria	0.020964	Asimmetria	1.493425	Asimmetria	0.073732	Asimmetria	1.334156
Intervallo	130.2	Intervallo	30.44	Intervallo	426.5	Intervallo	24.3	Intervallo	428.9	Intervallo	571	Intervallo	176.1	Intervallo	240	Intervallo	18.1
Minimo	145.8	Minimo	36.56	Minimo	134.5	Minimo	3	Minimo	139	Minimo	224	Minimo	108.9	Minimo	420	Minimo	1
Massimo	276	Massimo	67	Massimo	561	Massimo	27.3	Massimo	567.9	Massimo	795	Massimo	285	Massimo	660	Massimo	19.1
Somma	4765.16	Somma	1167.17	Somma	6418.8	Somma	160.2	Somma	6579	Somma	11591.1	Somma	3768.8	Somma	12780.05	Somma	132
Conteggio	24	Conteggio	24	Conteggio	24	Conteggio	23	Conteggio	24	Conteggio	24	Conteggio	24	Conteggio	24	Conteggio	23

6- DATABASE PER LA DETERMINAZIONE DELLA QUALITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE

I parametri sono espressi in mg/l tranne il Manganese e il Ferro che sono espressi in µg/l

N°	CODICE SEQUENZIALE	Conducinilità	Cloruri	Solfati	Nitrati	Ione ammonio	Ferro	Manganese	Comune	Denominazione
1	PS-VC-028	829.37	1.308	14.450	4.433	0.040	50.000	5.000	CROVA	Str. C.na Oschiena 16
2	PS-TO-023	829.37	2.974	9.279	11.974	0.040	50.000	5.000	CAVOUR	Via Nuova 32
3	PS-CN-057	829.37	3.143	24.000	19.857	0.040	50.000	5.000	MARGARITA	Via Altene 8
4	PS-CN-037	829.37	3.370	33.870	5.115	0.040	50.000	5.000	CUNEO	C.na serra Tetto Bertone
5	PS-CN-039	829.37	3.865	40.643	9.878	0.040	50.000	5.000	CUNEO	Fraz. Madonna dell'Olmo
6	PS-CN-016	829.37	4.177	102.054	10.623	0.040	50.000	5.000	BUSCA	Zona S. Rocco
7	PS-CN-024	829.37	4.200	35.824	13.129	0.040	50.000	5.000	CASTELLETTO STURA	Via Cuneo 28
8	PS-TO-024	829.37	4.629	14.705	21.476	0.040	50.000	5.000	CAVOUR	Via Gemerello 1
9	PS-NO-008	829.37	4.758	21.706	19.982	0.040	50.000	5.000	CAMERI	C.na Galdina
10	PS-CN-058	829.37	4.805	25.276	22.805	0.040	50.000	5.000	MARGARITA	Via del Pozzo 18
11	PS-TO-016	829.37	4.888	24.875	10.116	0.040	50.000	5.000	CARMAGNOLA	Facolta di Agraria
12	PS-CN-018	829.37	4.890	39.152	17.671	0.040	50.000	5.000	CARAGLIO	Fraz. Palazzasso 1
13	PS-NO-009	829.37	4.928	26.132	10.436	0.040	50.000	5.000	CAMERI	Spiazzo ex cava Novarese
14	PS-CN-080	829.37	5.000	16.000	27.000	0.040	50.000	5.000	PEVERAGNO	Tetto Basso 188
15	PS-TO-022	829.37	5.029	9.952	13.148	0.040	50.000	5.000	CAVOUR	Via Paschere 45
16	PS-CN-035	829.37	5.270	24.650	19.355	0.040	50.000	5.000	CUNEO	Via Trucchi 52
17	PS-TO-025	829.37	5.294	11.376	13.250	0.040	50.000	5.000	CAVOUR	Lato cimitero
18	PS-CN-025	829.37	5.444	26.000	21.333	0.040	50.000	5.000	CASTELLETTO STURA	Via S. Lorenzo 2
19	PS-NO-017	829.37	5.831	25.902	2.125	0.040	50.000	5.000	GARBAGNA NOVARESE	Via Marconi
20	PS-TO-012	829.37	5.988	41.075	3.938	0.040	50.000	5.000	CARIGNANO	Zona cava
21	PS-CN-028	829.37	6.000	69.986	17.857	0.040	50.000	5.000	CENTALLO	Loc. Ruata Chiusani
22	PS-TO-042	829.37	6.016	15.011	17.526	0.040	50.000	5.000	LEINI	Davanti cimitero
23	PS-CN-123	829.37	6.162	94.714	17.619	0.040	50.000	5.000	VILLAFALLETTO	Via Busca
24	PS-CN-036	829.37	6.238	26.757	21.248	0.040	50.000	5.000	CUNEO	Via Castelletto Stura 316
25	PS-TO-021	829.37	6.300	18.549	27.945	0.040	50.000	5.000	CAVOUR	Via Corsaglie 29 Fraz. Cappella Nuova
26	PS-TO-003	829.37	6.367	17.450	13.472	0.040	50.000	5.000	BIBIANA	Via Fenile 28
27	PS-CN-017	829.37	6.585	99.088	23.192	0.040	50.000	5.000	BUSCA	Area verde Fraz. S.Rocco
28	PS-TO-005	829.37	6.626	23.957	9.557	0.040	50.000	5.000	BRICHERASIO	Piazzale cimitero
29	PS-TO-048	829.37	6.840	17.895	26.750	0.040	50.000	5.000	OSASCO	Via Basse 23
30	PS-CN-052	829.37	6.841	32.288	19.312	0.040	50.000	5.000	LAGNASCO	Zona Morletto
31	PS-TO-018	829.37	6.973	19.464	12.518	0.040	50.000	5.000	CASELLE TORINESE	Bgta. Francia 11
32	PS-CN-051	829.37	6.991	37.696	21.304	0.040	50.000	5.000	LAGNASCO	C. Nuova
33	PS-CN-114	829.37	7.111	92.556	30.222	0.040	50.000	5.000	TARANTASCA	Via Roata Soprana
34	PS-TO-082	829.37	7.145	15.427	17.232	0.040	50.000	5.000	VOLPIANO	Parcheggio cimitero, Str. Cebrosa
35	PS-CN-121	829.37	7.158	77.742	31.608	0.040	50.000	5.000	VILLAFALLETTO	Via Fossano 66
36	PS-TO-041	829.37	7.200	22.267	24.350	0.040	50.000	5.000	LEINI	Via Volpiano
37	PS-VC-040	829.37	7.214	15.100	17.971	0.040	50.000	5.000	LENTA	Vicolo Cerrone 6
38	PS-TO-079	829.37	7.286	30.091	9.568	0.040	50.000	5.000	VINOVO	Via del Castello c/o campo sportivo
39	PS-VC-067	829.37	7.333	25.333	1.433	0.040	50.000	5.000	STROPPIANA	Cascina Besina V n?2
40	PS-CN-027	829.37	7.573	62.305	22.145	0.040	50.000	5.000	CENTALLO	Capoluogo
41	PS-CN-009	829.37	7.596	30.304	15.209	0.040	50.000	5.000	BEINETTE	Parcheggio c/o Monumento ai Caduti, Via M. Rosso
42	PS-VC-062	829.37	7.604	33.575	18.783	0.040	50.000	5.000	SALUGGIA	Campo pozzi C.na Giarrea
43	PS-CN-115	829.37	7.924	95.081	30.571	0.040	50.000	5.000	TARANTASCA	Parcheggio cimitero Fraz. S.Cristina, Via R. Soprana
44	PS-TO-011	829.37	7.971	34.757	20.757	0.040	50.000	5.000	CARIGNANO	
45	PS-CN-105	829.37	8.039	87.822	35.039	0.040	50.000	5.000	SAVIGLIANO	Tetti Chiampa
46	PS-TO-059	829.37	8.078	12.474	24.304	0.040	50.000	5.000	RONDISSONE	Parcheggio campo sportivo
47	PS-TO-036	829.37	8.114	29.129	37.619	0.040	50.000	5.000	FROSSASCO	Via Bivio 37/4
48	PS-TO-017	829.37	8.125	18.275	18.794	0.040	50.000	5.000	CASELLE TORINESE	C.na Salop Via leini 99
49	PS-CN-067	829.37	8.250	26.330	25.710	0.040	50.000	5.000	MOROZZO	Via S. Albano 9
50	PS-TO-075	829.37	8.268	75.396	10.564	0.040	50.000	5.000	VENARIA REALE	Lato nord cimitero generale, Via Barbicinti
51	PS-VC-077	829.37	8.320	31.900	3.520	0.040	50.000	5.000	VERCELLI	C.na Boschina
52	PS-VC-001	829.37	8.336	30.555	36.591	0.040	50.000	5.000	ALICE CASTELLO	Via Borgo D'Ale 29
53	PS-TO-061	829.37	8.553	13.737	15.332	0.040	50.000	5.000	SAN MAURIZIO CANAVESE	Davanti cimitero
54	PS-CN-112	829.37	8.571	40.500	24.510	0.040	50.000	5.000	SCARNAFIGI	Str. Cervignasco 20
55	PS-TO-043	829.37	8.590	36.676	9.390	0.040	50.000	5.000	LOMBRIASCO	Loc. S. Croce
56	PS-CN-125	829.37	8.675	90.929	29.613	0.040	50.000	5.000	VOTTIGNASCO	C/o Cimitero comunale, Via Saluzzo
57	PS-CN-124	829.37	8.716	92.174	33.495	0.040	50.000	5.000	VOTTIGNASCO	Via Villafalletto, Casa Garelli
58	PS-CN-081	829.37	8.725	16.050	45.956	0.040	50.000	5.000	PEVERAGNO	Via Ritorto - Stalla Cn 12
59	PS-VC-029	829.37	8.730	30.820	24.835	0.040	50.000	5.000	CROVA	Davanti cimitero
60	PS-TO-039	829.37	8.877	36.569	3.081	0.040	50.000	5.000	LA LOGGIA	Zona industriale, parcheggio Via D. Vittorio
61	PS-TO-038	829.37	8.958	44.321	1.000	0.040	50.000	5.000	LA LOGGIA	Str. Vinovo
62	PS-NO-015	829.37	9.000	35.500	31.500	0.040	50.000	5.000	GALLIATE	viale Cavour
63	PS-CN-122	829.37	9.141	91.491	21.455	0.040	50.000	5.000	VILLAFALLETTO	Via Cantarane 8
64	PS-VC-036	829.37	9.142	12.604	15.833	0.040	50.000	5.000	GHISLARENGO	Parcheggio cimitero
65	PS-VC-035	829.37	9.220	16.560	20.870	0.040	50.000	5.000	GHISLARENGO	Via S. Desiderio 8
66	PS-TO-074	829.37	9.450	17.730	45.550	0.040	50.000	5.000	TORRAZZA PIEMONTE	NW Concentrico
67	PS-VC-027	829.37	9.536	32.787	30.471	0.040	50.000	5.000	CRESCENTINO	Campo Sportivo
68	PS-CN-066	829.37	9.625	31.250	26.625	0.040	50.000	5.000	MOROZZO	
69	PS-TO-032	829.37	9.633	36.067	25.500	0.040	50.000	5.000	DRUENTO	Ridosso del campo sportivo
70	PS-NO-020	829.37	9.810	14.405	23.275	0.040	50.000	5.000	LANDIONA	Davanti cimitero
71	PS-NO-003	829.37	9.813	39.045	1.000	0.040	50.000	5.000	BORGOLAVEZZARO	Str. per Gravellona
72	PS-CN-106	829.37	10.024	75.690	30.543	0.040	50.000	5.000	SAVIGLIANO	Loc. Carpineto
73	PS-NO-006	829.37	10.083	25.052	28.065	0.040	50.000	5.000	CALTIGNAGA	Cimitero, Via G. Cesare
74	PS-VC-007	829.37	10.118	28.873	26.505	0.040	50.000	5.000	BIANZE'	C/o ex cava Reg. Cavagliasca
75	PS-VC-063	829.37	10.161	27.030	39.935	0.040	50.000	5.000	SALUGGIA	Ingresso cimitero
76	PS-TO-008	829.37	10.190	18.733	28.662	0.040	50.000	5.000	CALUSO	Spiazzo Centro Sportivo Fraz. Are
77	PS-CN-049	829.37	10.270	47.655	45.180	0.040	50.000	5.000	FOSSANO	Davanti cimitero localita Murazzo
78	PS-VC-042	829.37	10.309	33.718	26.782	0.040	50.000	5.000	LIVORNO FERRARIS	Str. per Trino 6
79	PS-CN-063	829.37	10.533	31.411	27.861	0.040	50.000	5.000	MONTANERA	Via Chiusa Pesio 2
80	PS-AL-087	829.37	10.667	86.589	38.289	0.040	50.000	5.000	PONTECURONE	V. Torino 2
81	PS-TO-063	829.37	10.683	74.948	3.413	0.040	50.000	5.000	SANTENA	Via Garibaldi 124
82	PS-CN-108	829.37	10.726	90.335	34.791	0.040	50.000	5.000	SAVIGLIANO	Via Benne 7
83	PS-CN-094	829.37	10.767	37.188	34.621	0.040	50.000	5.000	ROCCA DE' BALDI	Via Montanera 8
84	PS-CN-042	829.37	10.785	60.100	40.160	0.040	50.000	5.000	FOSSANO	Fraz. Cussanio
85	PS-VC-019	829.37	10.804	31.108	13.027	0.040	50.000	5.000	CARISIO	Campo sportivo comunale, Via Torino
86	PS-VC-075	829.37	11.118	31.082	37.991	0.040	50.000	5.000	TRONZANO VERCELLESE	C.so V. Emanuele II 138
87	PS-AL-106	829.37	11.163	25.350	1.175	0.040	50.000	5.000	SEZZADIO	C.na Carlo
88	PS-TO-046	829.37	11.205	21.909	16.141	0.040	50.000	5.000	NONE	Gerbido Molino
89	PS-TO-051	829.37	11.233	25.567	45.100	0.040	50.000	5.000	PISCINA	Via Margari 34
90	PS-TO-013	829.37	11.276	36.305	16.624	0.040	50.000	5.000	CARIGNANO	Strada per Pautasso
91	PS-VC-018	829.37	11.415	36.230	4.060	0.040	50.000	5.000	CARISIO	C.na Nuova delle Chiappine
92	PS-CN-060	829.37	11.486	92.743	30.076	0.040	50.000	5.000	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO	Zona sud
93	PS-CN-062	829.37	11.547	40.229	44.952	0.040	50.000	5.000	MONTANERA	Via Bealere 23
94	PS-NO-031	829.37	11.600	32.038	24.833	0.040	50.000	5.000	ROMENTINO	Davanti cimitero
95	PS-TO-056	829.37	11.625	36.000	31.750	0.040	50.000	5.000	RIVALTA DI TORINO	
96	PS-CN-040	829.37	11.671	56.538	26.443	0.040	50.000	5.000	FOSSANO	Via Cuneo P.za Dompe
97	PS-TO-076	829.37	11.769	29.362	14.592	0.040	50.000	5.000	VILLAFRANCA PIEMONTE	Via IV Novembre
98	PS-TO-020	829.37	11.800	88.275	14.550	0.040	50.000	5.000	CASTAGNOLE PIEMONTE	
99	PS-CN-047	829.37	11.815	70.935	37.615	0.040	50.000	5.000	FOSSANO	Fraz. S. Vittore
100	PS-CN-109	829.37	11.891	82.809	47.191	0.040	50.000	5.000	SAVIGLIANO	Via Solerette 5
101	PS-CN-041	829.37	11.900	64.750	47.000	0.040	50.000	5.000	FOSSANO	Rua Capelli
102	PS-TO-015	829.37	11.929	50.200	14.405	0.040	50.000	5.000	CARMAGNOLA	Peso pubblico, P.za della Concordia
103	PS-CN-043	829.37	12.250	57.800	36.600	0.040	50.000	5.000	FOSSANO	S. Sebastiano
104	PS-VC-021	829.37	12.276	40.495	36.805	0.040	50.000	5.000	CIGLIANO	Via Guido Bobba
105	PS-TO-040	829.37	12.505	22.030	19.755	0.040	50.000	5.000	LEINI	Via Fornacino
106	PS-TO-026	829.37	12.556	26.767	30.833	0.040	50.000	5.000	CERCENASCO	Via Umberto I 23
107	PS-TO-001	829.37	12.678	26.296	46.017	0.040	50.000	5.000	AIRASCA	Via Piscina 58 Bgt. Borda
108	PS-TO-047	829.37	12.686	106.529	17.233	0.040	50.000	5.000	ORBASSANO	Piazzale campo sportivo
109	PS-AL-062	829.37	12.800	35.654	10.708	0.040	50.000	5.000	FRESONARA	C.na Gabriella
110	PS-CN-048	829.37	12.820	46.588	33.736	0.040	50.000	5.000	FOSSANO	Lato nord cimitero comunale, Str. vicinale del Gatto

N°	CODICE SEQUENZIALE	Conducinilità	Cloruri	Solfati	Nitrati	Ione ammonio	Ferro	Manganese	Comune	Denominazione
111	PS-TO-057	829.37	12.829	14.018	28.124	0.040	50.000	5.000	RIVAROLO CANAVESE	Davanti cimitero localita Mastri
112	PS-NO-039	829.37	12.879	30.547	8.621	0.040	50.000	5.000	VINZAGLIO	Davanti cimitero
113	PS-NO-033	829.37	13.074	33.795	22.916	0.040	50.000	5.000	SOZZAGO	Via Roma
114	PS-AL-084	829.37	13.155	79.114	49.132	0.040	50.000	5.000	PONTECURONE	C.na San Pietro
115	PS-VC-033	829.37	13.193	37.610	4.063	0.040	50.000	5.000	FONTANETTO PO	Davanti cimitero
116	PS-AL-125	829.37	13.268	42.479	5.142	0.040	50.000	5.000	VILLANOVA MONFERRATO	Via Caccia Guglielmo 24
117	PS-CN-065	829.37	13.284	45.411	7.553	0.040	50.000	5.000	MORETTA	C/o Campo sportivo
118	PS-TO-028	829.37	13.394	18.106	27.411	0.040	50.000	5.000	CHIVASSO	Davanti fabbrica Sepi nella frazione Borghetto
119	PS-TO-073	829.37	13.552	17.035	22.887	0.040	50.000	5.000	TORRAZZA PIEMONTE	Via Caduti per la Liberta 44
120	PS-CN-023	829.37	13.732	32.336	25.759	0.040	50.000	5.000	CARRU'	Via Circonvallazione 8
121	PS-TO-064	829.37	13.745	25.200	49.664	0.040	50.000	5.000	SCALENGHE	Via Stazione 2
122	PS-VC-081	829.37	13.800	33.900	19.140	0.040	50.000	5.000	VILLATA	Via Baraggia
123	PS-TO-081	829.37	13.843	22.805	20.214	0.040	50.000	5.000	VOLPIANO	C.na La Benedetta
124	PS-TO-049	829.37	13.847	45.935	40.747	0.040	50.000	5.000	PINEROLO	Via G. Galilei 91
125	PS-NO-013	829.37	14.047	37.847	22.412	0.040	50.000	5.000	CERANO	Davanti cimitero
126	PS-AL-086	829.37	14.071	86.571	27.486	0.040	50.000	5.000	PONTECURONE	Str. Bertone 1
127	PS-VC-034	829.37	14.121	53.271	4.479	0.040	50.000	5.000	FORMIGLIANA	Parcheggio cimitero SP Formigliana-Casanova Elvo
128	PS-CN-045	829.37	14.148	70.496	40.283	0.040	50.000	5.000	FOSSANO	Fraz. S. Antonio Baligio
129	PS-CN-099	829.37	14.445	43.500	24.305	0.040	50.000	5.000	SALUZZO	Via Pinerolo 18
130	PS-CN-006	829.37	14.538	13.125	24.425	0.040	50.000	5.000	BARGE	Via Carde 57
131	PS-CN-095	829.37	14.571	35.114	42.738	0.040	50.000	5.000	ROCCA DE' BALDI	Case Prati - Via Dante 1
132	PS-CN-034	829.37	14.584	39.226	34.232	0.040	50.000	5.000	CHERASCO	Via Piana 65
133	PS-CN-098	829.37	14.905	162.000	1.741	0.040	50.000	5.000	SALMOUR	Loc. S. Antonino
134	PS-VC-048	829.37	14.971	27.594	2.294	0.040	50.000	5.000	PALAZZOLO VERCELLESE	Impianto calcestruzzi SS Chivasso-Casale M.
135	PS-NO-021	829.37	15.124	23.912	30.312	0.040	50.000	5.000	MOMO	C/o Depuratore
136	PS-TO-065	829.37	15.333	25.805	33.571	0.040	50.000	5.000	SCALENGHE	Campo Prese
137	PS-VC-054	829.37	15.360	55.820	14.720	0.040	50.000	5.000	RONSECCO	C.na Malfatta
138	PS-CN-111	829.37	15.400	79.329	42.414	0.040	50.000	5.000	SAVIGLIANO	C/o Stadio "Ottavio Morino", V.le Gozzano
139	PS-CN-085	829.37	15.410	95.625	21.940	0.040	50.000	5.000	RACCONIGI	C.na Migliabruna 195
140	PS-CN-088	829.37	15.442	90.083	28.617	0.040	50.000	5.000	RACCONIGI	Campo sportivo
141	PS-AL-056	829.37	15.510	62.400	46.810	0.040	50.000	5.000	CASTELSPINA	Via Circonvallazione 6
142	PS-VC-006	829.37	15.530	30.813	44.204	0.040	50.000	5.000	BIANZE'	Via Rossini 6
143	PS-VC-059	829.37	15.625	39.875	3.625	0.040	50.000	5.000	SALASCO	Via Gabanina
144	PS-VC-044	829.37	15.730	35.170	5.007	0.040	50.000	5.000	MOTTA DE' CONTI	Via Roma 105
145	PS-AL-020	829.37	15.743	31.057	13.100	0.040	50.000	5.000	ALESSANDRIA	Ingresso lato cimitero
146	PS-VC-053	829.37	15.754	42.742	4.638	0.040	50.000	5.000	QUINTO VERCELLESE	Via Roma 4
147	PS-AL-033	829.37	15.871	35.843	7.957	0.040	50.000	5.000	CASALE MONFERRATO	C.na Guggia
148	PS-CN-093	829.37	15.877	42.282	43.327	0.040	50.000	5.000	ROCCA DE' BALDI	Via Bozzano 2
149	PS-TO-031	829.37	15.895	34.000	27.955	0.040	50.000	5.000	CUMIANA	Via Provinciale 330
150	PS-AL-022	829.37	15.940	51.260	2.240	0.040	50.000	5.000	BALZOLA	Campo Sportivo
151	PS-TO-002	829.37	15.971	26.886	44.062	0.040	50.000	5.000	AIRASCA	Str. Ca Bianca 10
152	PS-AL-034	829.37	16.253	41.896	3.482	0.040	50.000	5.000	CASALE MONFERRATO	C.na Guazza (lago del Gabbiano)
153	PS-VC-009	829.37	16.363	37.813	16.838	0.040	50.000	5.000	BORGO VERCELLI	Via Casalino 20
154	PS-TO-045	829.37	16.470	28.300	25.527	0.040	50.000	5.000	MONTANARO	Str. Foglizzo 16
155	PS-VC-055	829.37	16.692	50.258	14.488	0.040	50.000	5.000	RONSECCO	Parco della Rimembranza, Cimitero Comunale
156	PS-VC-060	829.37	16.745	38.918	10.127	0.040	50.000	5.000	SALASCO	Campo Sportivo Comunale
157	PS-AL-048	829.37	16.870	76.735	21.960	0.040	50.000	5.000	CASTELNUOVO BORMIDA	Parcheggio cimitero comunale, Str. Castelnuovo-Sezzadio
158	PS-VC-052	829.37	16.880	38.756	22.908	0.040	50.000	5.000	PEZZANA	Parcheggio campo sportivo comunale
159	PS-AT-024	829.37	16.961	127.632	20.642	0.040	50.000	5.000	CASTELLO DI ANNONE	Via Aldo Leone 2
160	PS-VC-010	829.37	17.560	32.880	15.728	0.040	50.000	5.000	BORGO VERCELLI	Parcheggio cimitero, Via Forte
161	PS-CN-031	829.37	17.563	57.205	29.737	0.040	50.000	5.000	CHERASCO	Fraz. Fraschetta 15
162	PS-CN-050	829.37	17.713	73.939	40.278	0.040	50.000	5.000	GENOLA	Via Frassineto, 9
163	PS-VC-041	829.37	17.767	36.838	33.229	0.040	50.000	5.000	LIVORNO FERRARIS	C.so Leone Giordano 42-44
164	PS-AL-047	829.37	17.789	86.133	25.378	0.040	50.000	5.000	CASTELNUOVO BORMIDA	Via Cascina Boschetto 2
165	PS-VC-047	829.37	17.800	46.400	1.640	0.040	50.000	5.000	OLCENENGO	Cascina Mirabella
166	PS-TO-058	829.37	18.086	61.727	37.936	0.040	50.000	5.000	RIVOLI	Campofregoso
167	PS-AL-094	829.37	18.450	20.019	11.656	0.040	50.000	5.000	PREDOSA	C.na Retorto
168	PS-CN-026	829.37	18.455	101.341	33.659	0.040	50.000	5.000	CAVALLERMAGGIORE	Motta Gastaldi
169	PS-VC-045	829.37	18.456	41.716	8.456	0.040	50.000	5.000	MOTTA DE' CONTI	Cimitero, Str.di Langosco
170	PS-VC-026	829.37	18.588	42.208	6.229	0.040	50.000	5.000	COSTANZANA	Via Martiri della Liberta 15
171	PS-NO-011	829.37	18.610	37.338	13.490	0.040	50.000	5.000	CASALVOLONE	Peso pubblico
172	PS-VC-016	829.37	18.740	50.153	7.100	0.040	50.000	5.000	CARESANABLOT	Via Custoza 6
173	PS-VC-013	829.37	18.780	15.220	6.732	0.040	50.000	5.000	BURONZO	Cimitero Str.Gallarate-Oleggio
174	PS-VC-038	829.37	18.807	46.653	24.592	0.040	50.000	5.000	LAMPORO	Via Chio 16
175	PS-NO-032	829.37	18.865	26.241	4.471	0.040	50.000	5.000	SAN PIETRO MOSEZZO	Peso pubblico
176	PS-VC-066	829.37	18.962	47.062	20.785	0.040	50.000	5.000	STROPPIANA	Via Sella 7
177	PS-CN-054	829.37	19.000	39.367	23.078	0.040	50.000	5.000	MAGLIANO ALPI	Via Morozzo 48
178	PS-AL-023	829.37	19.271	52.414	2.500	0.040	50.000	5.000	BALZOLA	Viale Forlanini (giardini)
179	PS-TO-035	829.37	19.444	17.111	37.800	0.040	50.000	5.000	FOGLIZZO	
180	PS-AL-095	829.37	19.450	21.536	9.795	0.040	50.000	5.000	PREDOSA	C.na Rampino 65
181	PS-TO-068	829.37	19.478	71.778	26.678	0.040	50.000	5.000	TORINO	Via Massari 66
182	PS-VC-068	829.37	19.500	51.400	27.980	0.040	50.000	5.000	TRICERRO	Via Corridoni
183	PS-VC-069	829.37	19.500	52.950	19.050	0.040	50.000	5.000	TRINO	C.so Marconi 187
184	PS-VC-051	829.37	19.510	52.280	5.181	0.040	50.000	5.000	PEZZANA	Reg. Molino Priale 1
185	PS-CN-102	829.37	19.547	47.074	38.121	0.040	50.000	5.000	SANT'ALBANO STURA	Via Mondovi 43
186	PS-CN-076	829.37	19.800	49.400	37.200	0.040	50.000	5.000	NARZOLE	Fraz. S. Nazario Via Cornetti 197
187	PS-VC-031	829.37	19.975	59.044	2.413	0.040	50.000	5.000	DESANA	C.na Margherita
188	PS-NO-037	829.37	19.992	46.638	1.675	0.040	50.000	5.000	VESPOLATE	C/o campo sportivo
189	PS-VC-014	829.37	20.000	44.333	23.967	0.040	50.000	5.000	CARESANA	Molino Vecchio
190	PS-VC-057	829.37	20.222	35.906	1.189	0.040	50.000	5.000	ROVASENDA	Strada lato campo sportivo
191	PS-CN-092	829.37	20.271	58.333	19.604	0.040	50.000	5.000	ROCCA DE' BALDI	Via Tetto Grande 7
192	PS-AL-072	829.37	20.408	84.772	16.568	0.040	50.000	5.000	MONTECASTELLO	Campo sportivo
193	PS-VC-049	829.37	20.512	59.968	11.952	0.040	50.000	5.000	PERTENGO	Parcheggio piazzale peso pubblico
194	PS-VC-046	829.37	20.533	55.333	2.256	0.040	50.000	5.000	OLCENENGO	Via Mazzini 2
195	PS-VC-070	829.37	20.725	40.575	1.075	0.040	50.000	5.000	TRINO	C.na Molino Nuovo
196	PS-AL-119	829.37	20.738	26.475	45.888	0.040	50.000	5.000	VALENZA	Str. Ariara
197	PS-NO-004	829.37	20.822	35.633	8.672	0.040	50.000	5.000	BORGOLAVEZZARO	C.na Caccia
198	PS-AL-088	829.37	20.916	84.521	31.216	0.040	50.000	5.000	PONTECURONE	Davanti cimitero
199	PS-VC-032	829.37	21.210	47.205	1.000	0.040	50.000	5.000	FONTANETTO PO	
200	PS-VC-030	829.37	21.250	62.813	6.738	0.040	50.000	5.000	DESANA	Via Trino 34
201	PS-CN-015	829.37	21.438	47.235	13.769	0.040	50.000	5.000	BRA	Parcheggio cimitero urbano, C.so Monviso
202	PS-CN-055	829.37	21.767	95.317	26.650	0.040	50.000	5.000	MAGLIANO ALPI	Via Colle di Nava 7 S. Rocco
203	PS-VC-011	829.37	22.733	23.178	12.289	0.040	50.000	5.000	BURONZO	C.na Albereto Superiore
204	PS-TO-010	829.37	22.938	69.129	40.448	0.040	50.000	5.000	CANDIOLO	Davanti cimitero
205	PS-VC-073	829.37	23.167	46.481	1.814	0.040	50.000	5.000	TRINO	Scuola media "Gigi Ferrari", Via Vittime di Bologna
206	PS-CN-075	829.37	23.200	67.630	47.113	0.040	50.000	5.000	NARZOLE	Fraz. Lucchi 25
207	PS-AL-024	829.37	23.379	34.550	26.629	0.040	50.000	5.000	BASALUZZO	Ridosso del campo sportivo
208	PS-AL-075	829.37	24.060	64.080	5.735	0.040	50.000	5.000	MORANO SUL PO	Parcheggio lato cimitero
209	PS-VC-005	829.37	24.286	30.857	21.543	0.040	50.000	5.000	BALOCCO	C.na Valle
210	PS-AL-083	829.37	24.500	34.173	29.782	0.040	50.000	5.000	OVIGLIO	C.na Motta 55
211	PS-AL-014	829.37	25.610	57.505	41.805	0.040	50.000	5.000	ALESSANDRIA	Via Case Sparse
212	PS-NO-026	829.37	25.967	58.108	30.821	0.040	50.000	5.000	NOVARA	Campo di calcio della Cittadella, Via Spreafico
213	PS-AL-121	829.37	26.329	80.957	14.657	0.040	50.000	5.000	VALENZA	Reg. Vecchio Porto
214	PS-AT-017	829.37	26.752	77.801	5.019	0.040	50.000	5.000	ASTI	Via Torchio 14
215	PS-TO-071	829.37	27.805	132.562	21.981	0.040	50.000	5.000	TORINO	Passeggiata lungodora ponte Washington
216	PS-CN-083	829.37	27.875	95.125	50.125	0.040	50.000	5.000	PIOZZO	C.na Saracchi Fraz. S. Grato
217	PS-VC-079	829.37	27.948	51.229	18.662	0.040	50.000	5.000	VERCELLI	Area verde tra scuola materna ed asilo nido, Via Donizetti
218	PS-AT-002	829.37	27.990	241.588	14.800	0.040	50.000	5.000	ASTI	Str. Marzanotto 261
219	PS-AL-044	829.37	28.160	54.380	45.440	0.040	50.000	5.000	CASTELLAZZO BORMIDA	Str. Trinita' Da Lungi 31
220	PS-AL-113	829.37	28.411	87.168	44.037	0.040	50.000	5.000	TORTONA	Str Vicinale Montemenrla 4
221	PS-AL-122	829.37	28.489	73.944	23.300	0.040	50.000	5.000	VALMACCA	Fraz. Rivalba C.na Grangia
222	PS-AL-089	829.37	28.538	50.510	39.871	0.040	50.000	5.000	POZZOLO FORMIGARO	Via Frascheta 34
223	PS-CN-086	829.37	28.574	107.674	45.091	0.040	50.000	5.000	RACCONIGI	Via Murello 46 bis

N°	CODICE SEQUENZIALE	Conducinilità	Cloruri	Solfati	Nitrati	Ione ammonio	Ferro	Manganese	Comune	Denominazione
224	PS-TO-069	829.37	29.315	94.642	30.400	0.040	50.000	5.000	TORINO	Lato nord giardino P.za d'Armi, C.so Montelungo
225	PS-AL-025	829.37	29.707	77.771	4.986	0.040	50.000	5.000	BORGO SAN MARTINO	C.na Vesselotto Via S. Martino 16
226	PS-AL-058	829.37	29.721	53.732	40.553	0.040	50.000	5.000	FRASCARO	Via Carentino
227	PS-AL-108	829.37	30.555	93.691	21.536	0.040	50.000	5.000	SOLERO	Via Bottara 64
228	PS-TO-030	829.37	31.544	124.961	16.761	0.040	50.000	5.000	COLLEGNO	Su strada in via della Piombia
229	PS-CN-120	829.37	31.744	996.467	10.600	0.040	50.000	5.000	VERDUNO	Borg. Molino 15
230	PS-AT-036	829.37	32.288	85.724	15.982	0.040	50.000	5.000	ROCCHETTA TANARO	Bossoleto 4
231	PS-AL-080	829.37	32.848	57.576	25.716	0.040	50.000	5.000	NOVI LIGURE	Lato sud tribuna stadio "Girardengo"
232	PS-VC-072	829.37	35.717	41.961	28.483	0.040	50.000	5.000	TRINO	C.na Montarolo 2
233	PS-AL-066	829.37	36.740	77.470	47.910	0.040	50.000	5.000	ISOLA SANT'ANTONIO	Reg. Capraglia 50
234	PS-AL-107	829.37	37.214	49.190	32.367	0.040	50.000	5.000	SOLERO	S.S.N. 10 Padana Inferiore
235	PS-AL-082	829.37	37.800	75.550	5.000	0.040	50.000	5.000	OVIGLIO	C.na Liscaro Piccolo
236	PS-VC-020	829.37	38.143	46.000	18.871	0.040	50.000	5.000	CASANOVA ELVO	Cascina Viancina
237	PS-TO-009	829.37	38.550	118.000	1.100	0.040	50.000	5.000	CAMBIANO	Area verde via Triberti
238	PS-AL-109	829.37	38.725	78.425	41.600	0.040	50.000	5.000	TICINETO	P.zza Martiri della Liberta 10
239	PS-AL-063	829.37	39.081	106.457	4.786	0.040	50.000	5.000	GIAROLE	c/o Impianti Sportivi
240	PS-CN-004	829.37	40.377	145.705	8.955	0.040	50.000	5.000	ALBA	S.S. 231
241	PS-CN-011	829.37	41.700	69.229	44.686	0.040	50.000	5.000	BENE VAGIENNA	Via Cardinal Oreglia
242	PS-AL-003	829.37	41.963	92.913	33.700	0.040	50.000	5.000	ALESSANDRIA	Via Dosso Dei Sali 9 - Fraz. Astuti
243	PS-AL-057	829.37	42.024	73.481	45.405	0.040	50.000	5.000	FELIZZANO	Str. Padana Est N. 18
244	PS-AL-064	829.37	42.610	79.014	34.843	0.040	50.000	5.000	GUAZZORA	Via Statuto 47
245	PS-AL-065	829.37	43.265	75.513	35.687	0.040	50.000	5.000	GUAZZORA	Via Statuto 47
246	PS-AL-015	829.37	44.430	123.240	19.020	0.040	50.000	5.000	ALESSANDRIA	Tenuta Mezzano
247	PS-AL-081	829.37	44.661	189.622	3.183	0.040	50.000	5.000	OCCIMIANO	Via Casale 19
248	PS-AT-012	829.37	44.975	311.600	18.100	0.040	50.000	5.000	ASTI	Str. Recinto S.R
249	PS-AL-068	829.37	45.117	92.696	35.375	0.040	50.000	5.000	ISOLA SANT'ANTONIO	Presso Cimitero
250	PS-VC-082	829.37	45.800	83.067	3.533	0.040	50.000	5.000	VERCELLI	SS Vercelli-Casale Loc. C.na Boschina
251	PS-CN-003	829.37	46.590	76.435	25.025	0.040	50.000	5.000	ALBA	C.na Basse 7
252	PS-AL-123	829.37	48.162	66.352	11.624	0.040	50.000	5.000	VALMACCA	Lato cimitero
253	PS-AL-006	829.37	48.763	110.036	30.113	0.040	50.000	5.000	ALESSANDRIA	Via Della Gabriella
254	PS-AT-013	829.37	49.243	309.135	3.365	0.040	50.000	5.000	ASTI	C.so Alba 410
255	PS-AT-026	829.37	49.447	65.919	29.413	0.040	50.000	5.000	CASTELLO DI ANNONE	Reg. S.Andrea 7
256	PS-CN-021	829.37	49.710	44.680	39.690	0.040	50.000	5.000	CARRU'	Via Fiorenza 4
257	PS-AT-021	829.37	49.996	235.875	21.767	0.040	50.000	5.000	ASTI	C/o Depuratore
258	PS-CN-002	829.37	50.822	93.870	28.896	0.040	50.000	5.000	ALBA	C.so Asti 4/bis
259	PS-AL-071	829.37	52.113	110.113	32.163	0.040	50.000	5.000	MOLINO DEI TORTI	La Garra
260	PS-CN-001	829.37	52.386	84.736	40.645	0.040	50.000	5.000	ALBA	Str. Gorretti 11
261	PS-AL-001	829.37	53.900	83.620	37.400	0.040	50.000	5.000	ALESSANDRIA	Via Pietro Boidi 98
262	PS-AL-018	829.37	54.300	134.659	33.632	0.040	50.000	5.000	ALESSANDRIA	Area verde Loc. "Il Cristo", Via Casalcermelli
263	PS-AL-098	829.37	54.428	48.909	48.283	0.040	50.000	5.000	QUARGNENTO	Campo Sportivo Comunale
264	PS-AT-035	829.37	56.086	210.124	17.219	0.040	50.000	5.000	REVIGLIASCO D'ASTI	Str. Bocchino 6
265	PS-AT-004	829.37	56.811	203.556	28.356	0.040	50.000	5.000	ASTI	Str. Valle Tanaro 183
266	PS-CN-012	829.37	57.113	44.650	12.825	0.040	50.000	5.000	BENE VAGIENNA	Davanti cimitero
267	PS-AL-097	829.37	57.178	70.508	41.944	0.040	50.000	5.000	QUARGNENTO	Campo Sportivo Comunale
268	PS-AT-005	829.37	58.426	297.695	29.795	0.040	50.000	5.000	ASTI	Str. Valle Tanaro 31
269	PS-AL-046	829.37	58.476	109.776	36.629	0.040	50.000	5.000	CASTELLAZZO BORMIDA	Retro magazzino comunale, Via Milite Ignoto
270	PS-AT-019	829.37	60.075	78.158	48.375	0.040	50.000	5.000	ASTI	Fraz. Quarto inf. 264
271	PS-AT-010	829.37	61.370	207.917	4.778	0.040	50.000	5.000	ASTI	Via Ticino 96
272	PS-AT-006	829.37	64.636	191.414	25.150	0.040	50.000	5.000	ASTI	Via Pisa 16
273	PS-AT-034	829.37	69.226	225.870	2.170	0.040	50.000	5.000	ISOLA D'ASTI	Str. Roveri 5
274	PS-AT-033	829.37	71.177	259.455	5.832	0.040	50.000	5.000	ISOLA D'ASTI	Via Chiappa 43
275	PS-AL-010	829.37	76.459	183.772	29.975	0.040	50.000	5.000	ALESSANDRIA	C.na Agostina
276	PS-AT-022	829.37	77.597	148.382	1.518	0.040	50.000	5.000	AZZANO D'ASTI	C.na Margaria
277	PS-AT-018	829.37	77.843	149.857	16.943	0.040	50.000	5.000	ASTI	Fraz. Quarto inf. 274
278	PS-AT-003	829.37	78.081	218.238	30.138	0.040	50.000	5.000	ASTI	Via Muraneira 30
279	PS-AT-015	829.37	85.532	176.609	21.027	0.040	50.000	5.000	ASTI	Via Kennedy 13
280	PS-AT-023	829.37	86.950	293.905	17.830	0.040	50.000	5.000	CASTELLO DI ANNONE	Case Sparse 107
281	PS-AL-076	829.37	5.264	55.473	51.873	0.040	50.000	5.000	NOVI LIGURE	Str. Del Turchino
282	PS-CN-053	829.37	13.378	46.822	53.939	0.040	50.000	5.000	LEQUIO TANARO	C.na Ravera - La Bassa 251
283	PS-CN-107	829.37	15.243	89.765	51.574	0.040	50.000	5.000	SAVIGLIANO	Via Saluzzo 113
284	PS-CN-110	829.37	15.671	79.571	59.605	0.040	50.000	5.000	SAVIGLIANO	Via Collarelle 51
285	PS-CN-101	829.37	15.705	36.445	63.355	0.040	50.000	5.000	SANT'ALBANO STURA	Via Ceriolo 56
286	PS-TO-066	829.37	16.233	26.741	50.937	0.040	50.000	5.000	SCALENGHE	Spiazzo recintato, Via Monviso
287	PS-VC-002	829.37	16.394	67.528	58.172	0.040	50.000	5.000	ALICE CASTELLO	Davanti cimitero
288	PS-AL-124	829.37	17.189	102.111	62.578	0.040	50.000	5.000	VIGUZZOLO	Via Todeschina 20
289	PS-CN-096	829.37	17.370	39.950	91.920	0.040	50.000	5.000	ROCCA DE' BALDI	Via Peirone 81
290	PS-CN-084	829.37	18.943	70.729	51.314	0.040	50.000	5.000	RACCONIGI	Fraz. Tagliata 130
291	PS-AL-051	829.37	19.036	103.359	60.755	0.040	50.000	5.000	CASTELNUOVO SCRIVIA	Str. S. Damiano 1/b
292	PS-AL-085	829.37	19.800	86.500	125.100	0.040	50.000	5.000	PONTECURONE	V. Emilia 3
293	PS-CN-019	829.37	19.879	37.737	50.826	0.040	50.000	5.000	CARAMAGNA PIEMONTE	Davanti cimitero
294	PS-NO-029	829.37	20.229	23.829	53.171	0.040	50.000	5.000	OLEGGIO	Parcheggio cimitero comunale
295	PS-CN-010	829.37	20.300	71.800	68.300	0.040	50.000	5.000	BENE VAGIENNA	C.na Banale Fraz. Isola 131/132
296	PS-CN-119	829.37	20.737	43.158	75.042	0.040	50.000	5.000	TRINITA'	Salicetto Nuovo
297	PS-CN-033	829.37	28.117	50.197	72.633	0.040	50.000	5.000	CHERASCO	Casa Bruciata 10
298	PS-TO-014	829.37	29.295	56.267	83.762	0.040	50.000	5.000	CARMAGNOLA	C.na San Pietro, Via Poirino 162
299	PS-AL-041	829.37	29.482	35.294	78.309	0.040	50.000	5.000	CASTELLAZZO BORMIDA	Le Capanne
300	PS-AL-096	829.37	29.878	52.889	77.889	0.040	50.000	5.000	PREDOSA	Via Circonvallazione 18
301	PS-CN-118	829.37	29.900	59.200	103.400	0.040	50.000	5.000	TRINITA'	C.na Musso
302	PS-AT-039	829.37	30.330	133.470	65.100	0.040	50.000	5.000	ROCCHETTA TANARO	Via S.Emiliano
303	PS-TO-034	829.37	31.463	64.900	71.650	0.040	50.000	5.000	FOGLIZZO	Via Vittorio Emanuele 9
304	PS-CN-089	829.37	32.615	70.331	65.669	0.040	50.000	5.000	RACCONIGI	Giardino pubblico Via B. Murialdo angolo Via S. Dalmazzo
305	PS-AL-016	829.37	33.544	41.468	60.861	0.040	50.000	5.000	ALESSANDRIA	C.na Giarrone
306	PS-AL-067	829.37	35.463	77.571	50.492	0.040	50.000	5.000	ISOLA SANT'ANTONIO	Reg. Capraglia 50
307	PS-AL-005	829.37	35.508	56.031	86.285	0.040	50.000	5.000	ALESSANDRIA	Str. Cornaglie 35
308	PS-AL-069	829.37	37.471	110.743	87.629	0.040	50.000	5.000	MASIO	C.na Daniele
309	PS-AL-118	829.37	38.945	70.268	90.605	0.040	50.000	5.000	VALENZA	Str. Stazione 35 - Frazione Villabella
310	PS-CN-070	829.37	48.740	66.720	63.460	0.040	50.000	5.000	NARZOLE	Via Oltretanaro 46
311	PS-CN-103	829.37	50.715	192.425	54.485	0.040	50.000	5.000	SANTA VITTORIA D'ALBA	Loc. Gorretto
312	PS-AL-103	829.37	50.738	48.313	64.738	0.040	50.000	5.000	SALE	Via Gerbi 17
313	PS-AL-045	829.37	51.325	98.075	63.950	0.040	50.000	5.000	CASTELLAZZO BORMIDA	C.na Toscana
314	PS-AT-007	829.37	54.740	188.800	122.853	0.040	50.000	5.000	ASTI	Str. C.na S.Dionigi 9
315	PS-AT-016	829.37	66.750	127.820	54.090	0.040	50.000	5.000	ASTI	V. Valleversa 131
316	PS-AL-004	829.37	77.232	38.805	169.890	0.040	50.000	5.000	ALESSANDRIA	
317	PS-CN-078	829.37	124.867	196.583	137.142	0.040	50.000	5.000	NOVELLO	Fraz. Fornace 2
318	PS-AL-040	829.37	130.321	60.611	50.526	0.040	50.000	5.000	CASSINE	Str. Statale 35
319	PS-TO-029	829.37	17.920	30.430	31.860	0.040	50.000	5.000	CIRIE'	C.na Belarda
320	PS-VC-039	829.37	22.013	39.419	49.145	0.040	50.000	5.000	LAMPORO	C.na Val Gioia
321	PS-CN-117	829.37	23.789	66.556	13.800	0.040	50.000	5.000	TRINITA'	C.na Galvanio Fraz. Molini 35
322	PS-TO-080	829.37	24.029	45.193	12.829	0.040	50.000	5.000	VIRLE PIEMONTE	Retro cimitero
323	PS-CN-073	829.37	40.195	61.758	35.616	0.040	50.000	5.000	NARZOLE	C.na Commenda - Via Perosa 88
324	PS-AL-043	829.37	61.504	45.779	36.383	0.040	50.000	5.000	CASTELLAZZO BORMIDA	C.na del Boschetto
325	PS-AL-019	829.37	151.324	42.157	25.708	0.040	50.000	5.000	ALESSANDRIA	Davanti cimitero
326	PS-CN-014	829.37	2.545	34.109	1.395	0.040	50.000	5.000	BRA	C.na La Bassa
327	PS-NO-001	829.37	4.089	6.923	14.071	0.040	50.000	5.000	BELLINZAGO NOVARESE	Fraz. Cavagliano via S. Rocco
328	PS-VC-043	829.37	10.500	35.000	8.200	0.040	50.000	5.000	MONCRIVELLO	C.na Dossi
329	PS-NO-012	829.37	14.858	38.811	15.584	0.040	50.000	5.000	CERANO	Via Crosa 32
330	PS-CN-079	829.37	20.994	53.906	45.639	0.040	50.000	5.000	NOVELLO	Fraz. Moriglione 17
331	PS-AL-049	829.37	32.160	49.450	16.470	0.040	50.000	5.000	CASTELNUOVO SCRIVIA	Reg.Trio 4
332	PS-TO-067	829.37	34.100	54.030	19.880	0.040	50.000	5.000	TORINO	Via Cigna ang. Via L. Rossi
333	PS-AT-011	829.37	37.900	203.000	7.750	0.040	50.000	5.000	ASTI	Via Mattarella 2
334	PS-AL-105	829.37	38.620	498.720	36.680	0.040	50.000	5.000	SERRAVALLE SCRIVIA	V. Cassano 96
335	PS-AT-038	829.37	39.156	110.131	4.131	0.040	50.000	5.000	ROCCHETTA TANARO	Via V. Veneto 32
336	PS-CN-071	829.37	41.345	78.300	29.360	0.040	50.000	5.000	NARZOLE	Via Oltretanaro 1

N°	CODICE SEQUENZIALE	Conducinilità	Cloruri	Solfati	Nitrati	Ione ammonio	Ferro	Manganese	Comune	Denominazione
337	PS-AL-038	829.37	42.400	91.150	9.150	0.040	50.000	5.000	CASALE MONFERRATO	Reg. Orti 33
338	PS-AL-112	829.37	42.845	43.380	20.600	0.040	50.000	5.000	TORTONA	Str. Vicinale Ghilina 2
339	PS-AL-053	829.37	46.555	84.463	27.782	0.040	50.000	5.000	CASTELNUOVO SCRIVIA	Str. Molino 30
340	PS-VC-071	829.37	47.418	65.000	1.171	0.040	50.000	5.000	TRINO	C.na Noria 6
341	PS-AL-052	829.37	47.559	54.489	18.777	0.040	50.000	5.000	CASTELNUOVO SCRIVIA	Str. Tortona 23
342	PS-AT-008	829.37	50.210	126.214	49.557	0.040	50.000	5.000	ASTI	Via Fleming 18
343	PS-AL-055	829.37	53.242	61.763	20.637	0.040	50.000	5.000	CASTELNUOVO SCRIVIA	Scuola media, Via IV novembre
344	PS-VC-037	829.37	55.133	24.433	39.956	0.040	50.000	5.000	GREGGIO	Via Sesia 10
345	PS-CN-100	829.37	55.478	24.961	15.783	0.040	50.000	5.000	SALUZZO	Reg. Paracollo 7
346	PS-AL-110	829.37	55.500	52.610	60.630	0.040	50.000	5.000	TORTONA	Str. Vicinale Dorina 2
347	PS-AT-009	829.37	64.500	276.000	22.800	0.040	50.000	5.000	ASTI	Str. Sesia 48
348	PS-AL-117	829.37	65.796	84.112	32.320	0.040	50.000	5.000	TORTONA	Spiazzo Centro Sportivo Dellepiana
349	PS-AL-114	829.37	68.010	83.120	23.520	0.040	50.000	5.000	TORTONA	Via Malpassuti Rubaldo 2\B
350	PS-CN-022	829.37	69.395	30.174	48.984	0.040	50.000	5.000	CARRU'	Casa Fornace 50
351	PS-AL-100	829.37	71.825	49.200	68.205	0.040	50.000	5.000	SALE	C.na Carlevara 8
352	PS-AL-115	829.37	88.019	54.971	36.286	0.040	50.000	5.000	TORTONA	C.na Bruciata
353	PS-AL-104	829.37	89.409	78.015	56.765	0.040	50.000	5.000	SALE	Peso pubblico
354	PS-AL-102	829.37	90.845	66.395	41.865	0.040	50.000	5.000	SALE	Via Cassola 14
355	PS-AL-017	829.37	92.438	66.036	1.843	0.040	50.000	5.000	ALESSANDRIA	Via Rana 16
356	PS-CN-069	829.37	92.548	27.424	20.336	0.040	50.000	5.000	MOROZZO	C/o Giardino pubblico, via Viglione
357	PS-CN-104	829.37	98.457	803.714	25.457	0.040	50.000	5.000	SANTA VITTORIA D'ALBA	Via Vers Pont du Gard
358	PS-AT-031	829.37	155.329	329.476	5.733	0.040	50.000	5.000	COSTIGLIOLE D'ASTI	Via Scotti 108
359	PS-AT-001	829.37	177.996	99.464	21.315	0.040	50.000	5.000	ANTIGNANO	C/o cava Loc. Premes, 1.5 km ad est di Antignano
360	PS-AL-101	829.37	183.885	140.488	20.355	0.040	50.000	5.000	SALE	C. Pintini 8
361	PS-AL-008	829.37	225.525	78.098	2.983	0.040	50.000	5.000	ALESSANDRIA	Via Franchini, Lobbi
362	PS-AT-030	829.37	228.126	459.663	50.158	0.040	50.000	5.000	COSTIGLIOLE D'ASTI	Str. Langhe 13
363	PS-CN-077	829.37	255.578	70.752	18.517	0.040	50.000	5.000	NEIVE	C.na Isolone - Via Tanaro 56
364	PS-AT-014	829.37	425.813	186.878	36.852	0.040	50.000	5.000	ASTI	Str. Falletti
365	PS-AT-020	829.37	482.963	157.033	5.758	0.040	50.000	5.000	ASTI	C.so Alessandria 252
366	PS-AT-028	829.37	778.923	324.615	35.800	0.040	50.000	5.000	COSTIGLIOLE D'ASTI	Str. Valle Tanaro 39
367	PS-NO-040	829.37	1.000	29.000	17.000	0.040	50.000	5.000	ROMENTINO	Torre Mandelli
368	PS-CN-038	829.37	5.500	29.400	0.100	0.040	50.000	5.000	CUNEO	Tetti Enrici Via Tetti Pesio 10
369	PS-CN-074	829.37	5.700	22.100	32.500	0.040	50.000	5.000	NARZOLE	Fraz. Lucchi Via Grangia 107
370	PS-TO-077	829.37	6.500	24.400	18.600	0.040	50.000	5.000	VILLAFRANCA PIEMONTE	Loc. Madonna Orti
371	PS-CN-056	829.37	7.800	39.500	0.100	0.040	50.000	5.000	MARGARITA	Via Stazione 8
372	PS-CN-068	829.37	10.500	37.200	0.100	0.040	50.000	5.000	MOROZZO	C.na Crocetta Via S. Albano 31
373	PS-AL-050	829.37	12.200	100.800	31.200	0.040	50.000	5.000	CASTELNUOVO SCRIVIA	
374	PS-AT-025	829.37	14.900	123.000	4.800	0.040	50.000	5.000	CASTELLO DI ANNONE	V. Case Sparse 75
375	PS-CN-072	829.37	32.000	56.000	49.000	0.040	50.000	5.000	NARZOLE	Fraz. Moriglione B.gta Corte
376	PS-TO-072	829.37	33.100	54.800	22.100	0.040	50.000	5.000	TORINO	Palazzo Unico Regione
377	PS-NO-010	829.37	2.546	7.648	6.008	0.040	50.000	5.000	CARPIGNANO SESIA	P.zale Italia
378	PS-TO-078	829.37	3.073	10.591	11.091	0.040	50.000	5.000	VILLAFRANCA PIEMONTE	Via Circonvallazione
379	PS-CN-008	829.37	3.717	26.600	9.289	0.040	50.000	5.000	BEINETTE	
380	PS-AL-077	829.37	3.941	43.922	33.995	0.040	50.000	5.000	NOVI LIGURE	Str. Della Tuara
381	PS-TO-033	829.37	4.329	20.657	16.129	0.040	50.000	5.000	DRUENTO	Campo sportivo nuovo
382	PS-CN-059	829.37	4.943	27.629	23.652	0.040	50.000	5.000	MARGARITA	Via Morozzo 48
383	PS-CN-090	829.37	5.365	18.335	16.000	0.040	50.000	5.000	REVELLO	Abbazia Staffarda
384	PS-NO-002	829.37	5.646	9.173	16.448	0.040	50.000	5.000	BELLINZAGO NOVARESE	Adiacenze Str. del cimitero
385	PS-NO-007	829.37	5.648	26.555	26.200	0.040	50.000	5.000	CAMERI	Cascina Bornago
386	PS-TO-070	829.37	5.664	15.793	2.121	0.040	50.000	5.000	TORINO	Area verde ovest cavalcavia Torino-Caselle, Via Germagnano
387	PS-CN-061	829.37	6.240	30.540	26.115	0.040	50.000	5.000	MONDOVI'	Loc. S. Biagio 20
388	PS-NO-014	829.37	6.437	23.356	20.222	0.040	50.000	5.000	GALLIATE	Via della Dogana
389	PS-CN-046	829.37	6.733	70.667	30.667	0.040	50.000	5.000	FOSSANO	Mellea
390	PS-CN-020	829.37	7.425	28.558	18.775	0.040	50.000	5.000	CARDE'	Via Moretta 38
391	PS-TO-007	829.37	7.829	12.982	24.159	0.040	50.000	5.000	CALUSO	
392	PS-CN-044	829.37	7.900	61.100	36.600	0.040	50.000	5.000	FOSSANO	Mellea
393	PS-NO-016	829.37	7.972	30.096	4.379	0.040	50.000	5.000	GARBAGNA NOVARESE	Str. comunale di Moncucco
394	PS-CN-029	829.37	8.588	73.163	25.538	0.040	50.000	5.000	CENTALLO	Via Cuneo 570
395	PS-VC-008	829.37	8.980	31.600	32.800	0.040	50.000	5.000	BORGO D'ALE	Via Accio
396	PS-CN-113	829.37	9.162	38.014	24.729	0.040	50.000	5.000	SCARNAFIGI	Isola ecologica vicina al cimitero
397	PS-NO-024	829.37	9.187	26.105	8.822	0.040	50.000	5.000	NOVARA	Corso Milano
398	PS-CN-116	829.37	9.495	33.555	25.735	0.040	50.000	5.000	TORRE SAN GIORGIO	Via della Liberta 11
399	PS-CN-091	829.37	9.925	32.350	27.658	0.040	50.000	5.000	ROCCA DE' BALDI	Via Peirone 35
400	PS-NO-025	829.37	10.543	14.486	18.386	0.040	50.000	5.000	NOVARA	Via Valsesia Fraz. Agognate
401	PS-VC-050	829.37	10.580	41.890	7.180	0.040	50.000	5.000	PEZZANA	Cascina Crocetta
402	PS-TO-019	829.37	10.637	18.311	16.805	0.040	50.000	5.000	CASELLE TORINESE	Parcheggio impianti sportivi
403	PS-NO-034	829.37	11.221	29.925	21.496	0.040	50.000	5.000	TRECATE	Parcheggio cimitero comunale
404	PS-VC-022	829.37	12.200	29.800	39.900	0.040	50.000	5.000	CIGLIANO	Cascina Faletta
405	PS-VC-064	829.37	12.505	35.065	14.625	0.040	50.000	5.000	SAN GERMANO VERCELLESE	C.so Matteotti 19
406	PS-VC-074	829.37	12.700	46.583	12.517	0.040	50.000	5.000	TRINO	Parcheggio davanti ingresso centrale
407	PS-VC-017	829.37	12.856	35.889	10.533	0.040	50.000	5.000	CARISIO	Via Buronzo II
408	PS-TO-050	829.37	12.900	67.520	12.440	0.040	50.000	5.000	PIOBESI TORINESE	Tetti Cavalloni
409	PS-NO-019	829.37	13.029	34.271	5.913	0.040	50.000	5.000	GRANOZZO CON MONTICELLO	Cascina Baraggione
410	PS-CN-064	829.37	13.367	51.633	5.400	0.040	50.000	5.000	MORETTA	Campo sportivo
411	PS-VC-003	829.37	13.400	18.800	22.863	0.040	50.000	5.000	ARBORIO	
412	PS-VC-065	829.37	13.591	32.000	31.627	0.040	50.000	5.000	SANTHIA'	Str. S. Rocco 1
413	PS-CN-097	829.37	14.110	76.900	33.220	0.040	50.000	5.000	RUFFIA	Via Vittorio Veneto 2
414	PS-NO-030	829.37	14.729	33.143	27.143	0.040	50.000	5.000	ROMENTINO	Via Cardana
415	PS-NO-038	829.37	14.800	36.438	13.255	0.040	50.000	5.000	VINZAGLIO	C.na Portone Loc. Case Sparse
416	PS-VC-015	829.37	14.889	37.433	6.878	0.040	50.000	5.000	CARESANA	C.na Isoletta
417	PS-CN-013	829.37	15.580	75.720	14.080	0.040	50.000	5.000	BRA	Str. Borgo S. Martino 11
418	PS-VC-058	829.37	15.817	41.167	4.500	0.040	50.000	5.000	SALASCO	Campo Sportivo
419	PS-VC-078	829.37	21.976	58.488	4.077	0.040	50.000	5.000	VERCELLI	SP Vercelli-Asigliano
420	PS-VC-025	829.37	22.588	65.500	5.550	0.040	50.000	5.000	COSTANZANA	Tenuta Salera
421	PS-CN-082	829.37	24.122	47.091	45.422	0.040	50.000	5.000	PIOZZO	Loc. Pia 1/b
422	PS-CN-087	829.37	29.250	160.500	21.700	0.040	50.000	5.000	RACCONIGI	SS n?20
423	PS-VC-083	829.37	31.658	53.417	3.750	0.040	50.000	5.000	VERCELLI	Inceneritore
424	PS-AL-035	829.37	32.167	63.000	2.667	0.040	50.000	5.000	CASALE MONFERRATO	S. Maria del Tempio C.na Quaranta
425	PS-AL-070	829.37	34.606	93.012	24.124	0.040	50.000	5.000	MASIO	Campo sportivo
426	PS-AL-036	829.37	35.400	71.900	5.500	0.040	50.000	5.000	CASALE MONFERRATO	S.Maria del Tempio Cantone Dossi 127/C
427	PS-TO-004	829.37	54.500	270.000	0.000	0.040	50.000	5.000	BRICHERASIO	
428	PS-CN-005	829.37	73.860	131.600	11.050	0.040	50.000	5.000	ALBA	

7- DATABASE DEI PUNTI UTILIZZATI PER IL CONFRONTO DELLE CONCENTRAZIONE DEI NITRATI NELLE ANNATE 2005 E 2019

I valori di concentrazione sono espressi in mg/l

N°	CODICE SEQUENZIALE	NO3 2005	NO3 2019	CLASSE 2005	CLASSE 2019	CAMBIO CLASSE	VAR %	VAR ASS	migl/pegg	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca/Mg	Bic/Solf	TOT
1	PS-AL-005	76.39	71.10	4	4	no	-6.92	-5.29	+	2.507	2.669	ALESSANDRIA	C	2	C2
2	PS-AL-016	62.49	63.80	4	4	no	2.09	1.31	-	5.704	6.159	ALESSANDRIA	D	3	D3
3	PS-AL-017	4.60	1	1	1	no	-78.26	-3.60	+	1.846	3.370	ALESSANDRIA	B	2	B2
4	PS-AL-018	29.33	1.00	3	1	sì	-96.59	-28.33	+	1.853	2.591	ALESSANDRIA	B	2	B2
5	PS-AL-019	25.24	28.25	3	3	no	11.94	3.01	-	2.023	6.782	ALESSANDRIA	C	4	C4
6	PS-AL-020	13.68	11.40	2	2	no	-16.68	-2.28	+	1.591	5.565	ALESSANDRIA	B	3	B3
7	PS-AL-022	2.06	1.55	1	1	no	-24.78	-0.51	+	2.505	3.442	BALZOLA	C	2	C2
8	PS-AL-023	2.35	3.85	1	1	no	63.58	1.50	-	3.582	4.695	BALZOLA	C	3	C3
9	PS-AL-024	29.48	40.75	3	3	no	38.25	11.28	-	3.625	6.333	BASALUZZO	C	3	C3
10	PS-AL-025	6.36	1.10	2	1	sì	-82.72	-5.26	+	2.146	4.809	BORGO SAN MARTINO	C	3	C3
11	PS-AL-033	9.19	5.25	2	2	no	-42.89	-3.94	+	3.680	7.302	CASALE MONFERRATO	C	4	C4
12	PS-AL-034	3.31	2.70	1	1	no	-18.53	-0.61	+	3.043	5.323	CASALE MONFERRATO	C	3	C3
13	PS-AL-035	2.04	1.25	1	1	no	-38.87	-0.79	+	3.498	4.455	CASALE MONFERRATO	C	3	C3
14	PS-AL-036	4.18	11.70	1	2	sì	180.18	7.52	-	2.389	5.019	CASALE MONFERRATO	C	3	C3
15	PS-AL-038	26.22	13.3	3	2	sì	-49.28	-12.92	+	3.859	3.390	CASALE MONFERRATO	C	2	C2
16	PS-AL-040	47.76	60.40	3	4	sì	26.48	12.64	-	0.900	6.282	CASSINE	A	3	A3
17	PS-AL-043	34.33	38.10	3	3	no	10.98	3.77	-	0.630	3.335	CASTELLAZZO BORMIDA	A	2	A2
18	PS-AL-047	25.38	4.85	3	1	sì	-80.89	-20.53	+	1.269	2.644	CASTELNUOVO BORMIDA	B	2	B2
19	PS-AL-048	24.31	4.85	2	1	sì	-80.05	-19.46	+	0.987	2.762	CASTELNUOVO BORMIDA	A	2	A2
20	PS-AL-051	62.23	57.45	4	4	no	-7.68	-4.78	+	2.728	3.041	CASTELNUOVO SCRIVIA	C	2	C2
21	PS-AL-052	23.83	14.75	2	2	no	-38.10	-9.08	+	4.481	4.354	CASTELNUOVO SCRIVIA	D	3	D3
22	PS-AL-055	25.62	9.30	3	2	sì	-63.70	-16.32	+	4.161	3.844	CASTELNUOVO SCRIVIA	D	2	D2
23	PS-AL-057	46.42	40.30	3	3	no	-13.18	-6.12	+	2.433	4.401	FELIZZANO	C	3	C3
24	PS-AL-058	41.36	27.45	3	3	no	-33.63	-13.91	+	5.034	4.966	FRASCARO	D	3	D3
25	PS-AL-063	4.48	4.40	1	1	no	-1.89	-0.08	+	2.107	3.768	GIAROLE	C	2	C2
26	PS-AL-064	31.36	43.40	3	3	no	38.39	12.04	-	3.945	3.696	GUAZZORA	C	2	C2
27	PS-AL-065	31.80	43.40	3	3	no	36.48	11.60	-	3.952	3.855	GUAZZORA	C	2	C2
28	PS-AL-066	49.55	47.35	3	3	no	-4.44	-2.20	+	3.709	3.652	ISOLA SANT'ANTONIO	C	2	C2
29	PS-AL-067	53.03	45.70	4	3	sì	-13.82	-7.33	+	3.633	3.720	ISOLA SANT'ANTONIO	C	2	C2
30	PS-AL-068	35.09	36.85	3	3	no	5.03	1.76	-	3.823	3.192	ISOLA SANT'ANTONIO	C	2	C2
31	PS-AL-070	29.32	4.50	3	1	sì	-84.65	-24.82	+	2.990	3.888	MASIO	C	2	C2
32	PS-AL-072	18.80	6.05	2	2	no	-67.82	-12.75	+	3.421	4.063	MONTECASTELLO	C	3	C3
33	PS-AL-075	6.40	4.55	2	1	sì	-28.91	-1.85	+	3.976	4.261	MORANO SUL PO	C	3	C3
34	PS-AL-077	44.97	35.05	3	3	no	-22.06	-9.92	+	4.140	5.405	NOVI LIGURE	D	3	D3
35	PS-AL-080	29.59	14.75	3	2	sì	-50.15	-14.84	+	3.616	4.209	NOVI LIGURE	C	3	C3
36	PS-AL-081	2.43	3.1	1	1	no	27.84	0.68	-	1.862	2.689	OCCIMIANO	B	2	B2
37	PS-AL-084	48.67	34.9	3	3	no	-28.30	-13.77	+	3.226	3.146	PONTECURONE	C	2	C2
38	PS-AL-088	33.25	21.4	3	2	sì	-35.65	-11.85	+	2.913	3.618	PONTECURONE	C	2	C2
39	PS-AL-089	43.20	25.45	3	3	no	-41.08	-17.75	+	7.983	5.892	POZZOLO FORMIGARO	E	3	E3
40	PS-AL-094	11.86	7.70	2	2	no	-35.07	-4.16	+	1.640	7.949	PREDOSA	B	4	B4
41	PS-AL-095	10.66	5.75	2	2	no	-46.06	-4.91	+	1.442	7.795	PREDOSA	B	4	B4
42	PS-AL-098	44.43	54.30	3	4	sì	22.22	9.87	-	2.755	5.838	QUARGNENTO	C	3	C3
43	PS-AL-100	79.61	52.30	4	4	no	-34.31	-27.31	+	7.449	5.064	SALE	E	3	E3
44	PS-AL-101	17.02	1.60	2	1	sì	-90.60	-15.42	+	4.156	2.434	SALE	D	2	D2
45	PS-AL-102	52.38	15.2	4	2	sì	-70.98	-37.18	+	4.431	4.586	SALE	D	3	D3
46	PS-AL-104	76.96	46.50	4	3	sì	-39.58	-30.46	+	5.413	5.577	SALE	D	3	D3
47	PS-AL-107	30.85	34.6	3	3	no	12.14	3.75	-	2.853	4.535	SOLERO	C	3	C3
48	PS-AL-112	25.14	9.55	3	2	sì	-62.01	-15.59	+	6.653	5.378	TORTONA	E	3	E3
49	PS-AL-113	48.38	36.10	3	3	no	-25.38	-12.28	+	2.425	4.426	TORTONA	C	3	C3
50	PS-AL-115	42.39	22	3	2	sì	-48.10	-20.39	+	5.693	5.034	TORTONA	D	3	D3
51	PS-AL-117	35.08	25.35	3	3	no	-27.73	-9.73	+	5.377	3.859	TORTONA	D	2	D2
52	PS-AL-118	100.06	68.8	4	4	no	-31.24	-31.26	+	2.032	3.136	VALENZA	C	2	C2
53	PS-AL-121	14.14	17.18	2	2	no	21.51	3.04	-	3.155	3.731	VALENZA	C	2	C2
54	PS-AL-123	13.84	7.45	2	2	no	-46.15	-6.39	+	3.055	4.304	VALMACCA	C	3	C3
55	PS-AL-125	5.00	5.4	2	2	no	8.00	0.40	-	3.023	5.539	VILLANOVA MONFERRATO	C	3	C3
56	PS-AT-001	25.25	13.3	3	2	sì	-47.33	-11.95	+	3.508	2.992	ANTIGNANO	C	2	C2
57	PS-AT-002	21.44	24.8	2	2	no	15.68	3.36	-	2.880	1.833	ASTI	C	2	C2
58	PS-AT-003	35.82	16.1	3	2	sì	-55.05	-19.72	+	3.386	1.892	ASTI	C	2	C2
59	PS-AT-005	23.08	13.6	2	2	no	-41.06	-9.48	+	3.364	1.947	ASTI	C	2	C2
60	PS-AT-010	9.26	2.7	2	1	sì	-70.84	-6.56	+	3.617	2.189	ASTI	C	2	C2
61	PS-AT-013	6.62	5.85	2	2	no	-11.64	-0.77	+	1.451	1.484	ASTI	B	1	B1
62	PS-AT-014	34.70	49.05	3	3	no	41.34	14.35	-	4.265	2.313	ASTI	D	2	D2
63	PS-AT-015	18.50	17.95	2	2	no	-2.99	-0.55	+	2.895	1.947	ASTI	C	2	C2
64	PS-AT-017	12.97	4.15	2	1	sì	-68.00	-8.82	+	3.603	3.498	ASTI	C	2	C2
65	PS-AT-018	19.64	6.15	2	2	no	-68.68	-13.49	+	2.590	2.995	ASTI	C	2	C2
66	PS-AT-020	7.31	10.05	2	2	no	37.41	2.74	-	2.516	2.794	ASTI	C	2	C2
67	PS-AT-021	21.20	14.05	2	2	no	-33.71	-7.15	+	3.413	2.054	ASTI	C	2	C2
68	PS-AT-023	22.05	1.65	2	1	sì	-92.52	-20.40	+	2.900	2.255	CASTELLO DI ANNONE	C	2	C2
69	PS-AT-030	59.28	24	4	2	sì	-59.52	-35.28	+	3.306	0.916	COSTIGLIOLE D'ASTI	C	1	C1
70	PS-AT-031	6.20	2.8	2	1	sì	-54.84	-3.40	+	3.742	1.170	COSTIGLIOLE D'ASTI	C	1	C1
71	PS-AT-033	10.16	1	2	1	sì	-90.16	-9.16	+	2.635	1.720	ISOLA D'ASTI	C	2	C2
72	PS-AT-034	3.41	1	1	1	no	-70.71	-2.41	+	2.617	1.884	ISOLA D'ASTI	C	2	C2
73	PS-AT-035	19.89	8.3	2	2	no	-58.26	-11.59	+	2.894	2.029	REVIGLIASCO D'ASTI	C	2	C2
74	PS-AT-036	21.02	12.25	2	2	no	-41.73	-8.77	+	3.468	4.223	ROCCHETTA TANARO	C	3	C3
75	PS-AT-038	6.94	2.5	2	1	sì	-63.97	-4.44	+	2.628	3.101	ROCCHETTA TANARO	C	2	C2
76	PS-CN-001	39.81	52.25	3	4	sì	31.25	12.44	-	5.081	4.272	ALBA	D	3	D3
77	PS-CN-002	31.88	30.75	3	3	no	-3.53	-1.13	+	4.685	3.677	ALBA	D	2	D2
78	PS-CN-003	21.11	41.7	2	3	sì	97.51	20.59	-	4.215	4.756	ALBA	D	3	D3
79	PS-CN-004	8.41	6.4	2	2	no	-23.93	-2.01	+	4.078	2.619	ALBA	D	2	D2
80	PS-CN-008	9.36	6.8	2	2	no	-27.35	-2.56	+	6.715	4.419	BEINETTE	E	3	E3
81	PS-CN-009	15.48	14.3	2	2	no	-7.63	-1.18	+	2.601	2.527	BEINETTE	C	2	C2
82	PS-CN-012	9.58	21.1	2	2	no	120.37	11.53	-	1.737	4.767	BENE VAGIENNA	B	3	B3
83	PS-CN-014	1.14	1	1	1	no	-12.02	-0.14	+	1.309	4.938	BRA	B	3	B3
84	PS-CN-015	16.61	9.25	2	2	no	-44.32	-7.36	+	3.345	3.996	BRA	C	2	C2
85	PS-CN-017	23.56	17.35	2	2	no	-26.37	-6.21	+	1.965	2.029	BUSCA	B	2	B2
86	PS-CN-018	18.07	26.75	2	3	sì	48.04	8.68	-	2.546	5.068	CARAGLIO	C	3	C3
87	PS-CN-019	48.59	50.45	3	4	sì	3.83	1.86	-	2.061	4.806	CARAMAGNA PIEMONTE	C	3	C3
88	PS-CN-022	48.01	45.8	3	3	no	-4.60	-2.21	+	2.072	3.825	CARRU'	C	2	C2
89	PS-CN-023	25.46	29.7	3	3	no	16.65	4.24	-	4.122	3.732	CARRU'	D	2	D2
90	PS-CN-024	14.50	3.25	2	1	sì	-77.59	-11.25	+	6.652	3.490	CASTELLETTO STURA	E	2	E2
91	PS-CN-026	32.62	37.8	3	3	no	15.88	5.18	-	2.779	3.352	CAVALLERMAGGIORE	C	2	C2
92	PS-CN-027	14.23	1.95	2	1	sì	-86.30	-12.28	+	4.892	3.320	CENTALLO	D	2	D2
93	PS-CN-031	27.36	30.6	3	3	no	11.86	3.24	-	4.675	3.108	CHERASCO	D	2	D2
94	PS-CN-034	31.27	50.2	3	4	sì	60.55	18.93	-	3.570	2.247	CHERASCO	C	2	C2
95	PS-CN-035	19.86	22.5	2	2	no	13.30	2.64	-	9.200	8.114	CUNEO	E	4	E4
96	PS-CN-036	22.82	22.1	2	2	no	-3.16	-0.72	+	8.820	8.265	CUNEO	E	4	E4
97	PS-CN-037	4.92	3.9	1	1	no	-20.71	-1.02	+	5.899	2.867	CUNEO	D	2	D2
98	PS-CN-039	10.97	3.6	2	1	sì	-67.19	-7.37	+	4.575	4.592	CUNEO	D	3	D3
99	PS-CN-040	26.61	33.95	3	3	no	27.60	7.34	-	4.892	3.416	FOSSANO	D	2	D2
100	PS-CN-045	38.57	45.2	3	3	no	17.19	6.63	-	5.539	4.100	FOSSANO	D	3	D3
101	PS-CN-047	38.71	51.55	3	4	sì	33.18	12.84	-	5.506	3.971	FOSSANO	D	2	D2
102	PS-CN-048	34.16	26.15	3	3	no	-23.44	-8.01	+	3.819	3.794	FOSSANO	C	2	C2
103	PS-CN-049	48.92	44	3	3	no	-10.06	-4.92	+	8.063	5.522	FOSSANO	E	3	E3
104	PS-CN-050	43.00	42.45	3	3	no	-1.29	-0.55	+	3.504	4.234	GENOLA	C	3	C3
105	PS-CN-051	18.95	24.15	2	2	no	27.44	5.20	-	2.824	3.899	LAGNASCO	C	2	C2
106	PS-CN-052	19.59	20.95	2	2	no	6.96	1.36	-	3.014	4.509	LAGNASCO	C	3	C3
107	PS-CN-053	50.98	77.8	4	4	no	52.62	26.82	-	4.372	5.578	LEQUIO TANARO	D	3	D3

N°	CODICE SEQUENZIALE	NO3 2005	NO3 2019	CLASSE 2005	CLASSE 2019	CAMBIO CLASSE	VAR %	VAR ASS	migl/pegg	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca/Mg	Bic/Solf	TOT
108	PS-CN-058	23.65	20.1	2	2	no	-15.02	-3.55	+	6.392	4.456	MARGARITA	E	3	E3
109	PS-CN-059	20.80	36.6	2	3	sì	75.96	15.80	-	5.755	3.885	MARGARITA	D	2	D2
110	PS-CN-060	30.86	33.3	3	3	no	7.90	2.44	-	2.408	2.960	MON DI SAVIGLIANO	C	2	C2
111	PS-CN-061	26.92	24.65	3	2	sì	-8.45	-2.27	+	3.549	2.995	MONDOVI'	C	2	C2
112	PS-CN-062	43.61	28.1	3	3	no	-35.57	-15.51	+	5.174	2.516	MONTANERA	D	2	D2
113	PS-CN-063	29.46	8.5	3	2	sì	-71.15	-20.96	+	5.686	3.252	MONTANERA	D	2	D2
114	PS-CN-065	7.55	7.35	2	2	no	-2.59	-0.20	+	2.058	4.876	MORETTA	C	3	C3
115	PS-CN-069	19.41	23.2	2	2	no	19.50	3.79	-	4.604	4.396	MOROZZO	D	3	D3
116	PS-CN-071	30.73	32.75	3	3	no	6.56	2.02	-	3.808	5.383	NARZOLE	C	3	C3
117	PS-CN-073	34.98	21.4	3	2	sì	-38.82	-13.58	+	1.979	2.053	NARZOLE	B	2	B2
118	PS-CN-075	47.28	47.95	3	3	no	1.41	0.67	-	1.926	2.007	NARZOLE	B	2	B2
119	PS-CN-077	17.38	13.95	2	2	no	-19.72	-3.43	+	3.573	4.184	NEIVE	C	3	C3
120	PS-CN-079	45.84	39.05	3	3	no	-14.82	-6.79	+	2.399	7.495	NOVELLO	C	4	C4
121	PS-CN-081	43.93	30.35	3	3	no	-30.92	-13.58	+	2.439	2.127	PEVERAGNO	C	2	C2
122	PS-CN-082	47.67	37.5	3	3	no	-21.33	-10.17	+	2.633	2.712	PIOZZO	C	2	C2
123	PS-CN-085	21.78	32.4	2	3	sì	48.74	10.62	-	3.413	2.774	RACCONIGI	C	2	C2
124	PS-CN-086	45.16	48.85	3	3	no	8.18	3.69	-	2.907	2.971	RACCONIGI	C	2	C2
125	PS-CN-089	66.13	66.15	4	4	no	0.03	0.02	-	3.854	4.447	RACCONIGI	C	3	C3
126	PS-CN-090	13.17	7.2	2	2	no	-45.32	-5.97	+	1.451	4.312	REVELLO	B	3	B3
127	PS-CN-092	10.40	44.9	2	3	sì	331.59	34.50	-	4.682	1.827	ROCCA DE' BALDI	D	2	D2
128	PS-CN-093	46.64	51.95	3	4	sì	11.39	5.31	-	5.196	2.556	ROCCA DE' BALDI	D	2	D2
129	PS-CN-094	36.16	36.45	3	3	no	0.81	0.29	-	4.596	2.709	ROCCA DE' BALDI	D	2	D2
130	PS-CN-095	41.38	45.45	3	3	no	9.85	4.07	-	2.514	2.764	ROCCA DE' BALDI	C	2	C2
131	PS-CN-098	1.75	1.05	1	1	no	-40.11	-0.70	+	2.557	2.060	SALMOUR	C	2	C2
132	PS-CN-099	25.96	21.8	3	2	sì	-16.04	-4.16	+	0.925	2.882	SALUZZO	A	2	A2
133	PS-CN-100	17.82	11.7	2	2	no	-34.33	-6.12	+	1.916	3.791	SALUZZO	B	2	B2
134	PS-CN-101	60.87	78.5	4	4	no	28.96	17.63	-	5.131	2.402	SANT'ALBANO STURA	D	2	D2
135	PS-CN-102	68.96	45.4	4	3	sì	-34.16	-23.56	+	4.852	2.352	SANT'ALBANO STURA	D	2	D2
136	PS-CN-103	52.11	107.65	4	4	no	106.57	55.54	-	4.246	1.893	SANTA VITTORIA D'ALBA	D	2	D2
137	PS-CN-104	15.38	1	2	1	sì	-93.50	-14.38	+	2.373	0.754	SANTA VITTORIA D'ALBA	C	1	C1
138	PS-CN-105	34.41	33.95	3	3	no	-1.33	-0.46	+	2.064	2.831	SAVIGLIANO	C	2	C2
139	PS-CN-106	28.72	34.1	3	3	no	18.73	5.38	-	2.338	3.292	SAVIGLIANO	C	2	C2
140	PS-CN-107	56.47	51.45	4	4	no	-8.89	-5.02	+	2.729	3.453	SAVIGLIANO	C	2	C2
141	PS-CN-108	34.33	37.55	3	3	no	9.37	3.22	-	2.715	3.363	SAVIGLIANO	C	2	C2
142	PS-CN-109	46.99	51.6	3	4	sì	9.80	4.61	-	2.324	3.329	SAVIGLIANO	C	2	C2
143	PS-CN-110	62.47	48.85	4	3	sì	-21.80	-13.62	+	2.536	3.710	SAVIGLIANO	C	2	C2
144	PS-CN-111	38.75	44.3	3	3	no	14.32	5.55	-	2.543	3.630	SAVIGLIANO	C	2	C2
145	PS-CN-112	25.67	24.85	3	2	sì	-3.19	-0.82	+	2.036	4.052	SCARNAFIGI	C	3	C3
146	PS-CN-113	24.57	25.4	2	3	sì	3.38	0.83	-	2.795	4.085	SCARNAFIGI	C	3	C3
147	PS-CN-115	31.16	19.9	3	2	sì	-36.14	-11.26	+	1.940	2.568	TARANTASCA	B	2	B2
148	PS-CN-116	21.94	17.8	2	2	no	-18.87	-4.14	+	1.154	4.672	TORRE SAN GIORGIO	B	3	B3
149	PS-CN-119	80.16	71.9	4	4	no	-10.30	-8.26	+	4.999	2.104	TRINITA'	D	2	D2
150	PS-CN-122	22.69	24.2	2	2	no	6.64	1.51	-	2.450	2.908	VILLAFALLETTO	C	2	C2
151	PS-CN-123	18.44	19.5	2	2	no	5.77	1.06	-	2.143	2.142	VILLAFALLETTO	C	2	C2
152	PS-CN-124	33.65	33.85	3	3	no	0.58	0.20	-	2.168	2.842	VOTTIGNASCO	C	2	C2
153	PS-CN-125	33.17	17.25	3	2	sì	-47.99	-15.92	+	2.297	2.546	VOTTIGNASCO	C	2	C2
154	PS-NO-002	15.17	24	2	2	no	58.19	8.83	-	1.639	4.005	BELLINZAGO NOVARESE	B	3	B3
155	PS-NO-003	1.02	1	1	1	no	-2.36	-0.02	+	2.231	4.958	BORGOLAVEZZARO	C	3	C3
156	PS-NO-004	7.86	13.75	2	2	no	74.88	5.89	-	2.457	2.565	BORGOLAVEZZARO	C	2	C2
157	PS-NO-006	26.67	23.35	3	2	sì	-12.46	-3.32	+	2.072	1.741	CALTIGNAGA	C	2	C2
158	PS-NO-008	21.05	25.7	2	3	sì	22.10	4.65	-	2.434	5.570	CAMERI	C	3	C3
159	PS-NO-009	10.46	10.7	2	2	no	2.32	0.24	-	2.485	1.700	CAMERI	C	2	C2
160	PS-NO-010	4.73	10	1	2	sì	111.59	5.27	-	2.203	7.424	CARPIGNANO SESIA	C	4	C4
161	PS-NO-011	14.19	15.2	2	2	no	7.13	1.01	-	1.784	2.869	CASALVOLONE	B	2	B2
162	PS-NO-012	16.04	10.5	2	2	no	-34.54	-5.54	+	2.662	2.072	CERANO	C	2	C2
163	PS-NO-013	23.93	20.3	2	2	no	-15.17	-3.63	+	2.536	2.728	CERANO	C	2	C2
164	PS-NO-016	6.47	1.25	2	1	sì	-80.69	-5.22	+	1.243	3.567	GARBAGNA NOVARESE	B	2	B2
165	PS-NO-017	2.40	1	1	1	no	-58.29	-1.40	+	1.495	3.544	GARBAGNA NOVARESE	B	2	B2
166	PS-NO-020	23.02	23.25	2	2	no	0.98	0.23	-	2.900	2.624	LANDIONA	C	2	C2
167	PS-NO-021	34.17	14.5	3	2	sì	-57.56	-19.67	+	1.598	1.767	MOMO	B	2	B2
168	PS-NO-024	8.75	9.8	2	2	no	11.99	1.05	-	2.534	2.635	NOVARA	C	2	C2
169	PS-NO-025	13.90	8.3	2	2	no	-40.28	-5.60	+	2.275	4.294	NOVARA	C	3	C3
170	PS-NO-026	30.24	34.7	3	3	no	14.75	4.46	-	1.382	2.195	NOVARA	B	2	B2
171	PS-NO-029	50.10	42.3	4	3	sì	-15.56	-7.80	+	1.724	1.032	OLEGGIO	B	1	B1
172	PS-NO-031	24.68	23.6	2	2	no	-4.36	-1.08	+	2.416	4.769	ROMENTINO	C	3	C3
173	PS-NO-032	4.84	2.8	1	1	no	-42.09	-2.04	+	1.353	3.508	SAN PIETRO MOSEZZO	B	2	B2
174	PS-NO-033	23.89	24.1	2	2	no	0.88	0.21	-	2.432	1.969	SOZZAGO	C	2	C2
175	PS-NO-034	22.08	20.6	2	2	no	-6.71	-1.48	+	2.484	3.515	TRECATE	C	2	C2
176	PS-NO-037	1.74	1	1	1	no	-42.56	-0.74	+	1.623	4.196	VESPOLATE	B	3	B3
177	PS-NO-039	7.90	9.35	2	2	no	18.35	1.45	-	2.582	3.395	VINZAGLIO	C	2	C2
178	PS-TO-001	47.41	50.1	3	4	sì	5.67	2.69	-	1.274	3.440	AIRASCA	B	2	B2
179	PS-TO-002	44.43	48.3	3	3	no	8.72	3.87	-	0.479	2.226	AIRASCA	A	2	A2
180	PS-TO-003	14.92	13.9	2	2	no	-6.85	-1.02	+	2.229	4.423	BIBIANA	C	3	C3
181	PS-TO-005	8.76	9.35	2	2	no	6.75	0.59	-	0.837	3.579	BRICHERASIO	A	2	A2
182	PS-TO-007	25.83	23.35	3	2	sì	-9.61	-2.48	+	0.593	5.950	CALUSO	A	3	A3
183	PS-TO-008	28.97	27.7	3	3	no	-4.37	-1.27	+	0.839	6.043	CALUSO	A	3	A3
184	PS-TO-009	1.00	1.1	1	1	no	10.00	0.10	-	4.002	3.185	CAMBIANO	D	2	D2
185	PS-TO-010	40.68	35.85	3	3	no	-11.88	-4.83	+	1.122	1.906	CANDIOLO	B	2	B2
186	PS-TO-013	16.20	14.7	2	2	no	-9.24	-1.50	+	6.146	6.577	CARIGNANO	E	4	E4
187	PS-TO-014	87.02	82.6	4	4	no	-5.08	-4.42	+	2.120	1.504	CARMAGNOLA	C	2	C2
188	PS-TO-015	13.60	14.2	2	2	no	4.38	0.60	-	4.002	7.065	CARMAGNOLA	D	4	D4
189	PS-TO-016	9.91	9.7	2	2	no	-2.11	-0.21	+	3.525	8.543	CARMAGNOLA	C	4	C4
190	PS-TO-017	17.86	19.6	2	2	no	9.77	1.74	-	1.275	3.827	CASELLE TORINESE	B	2	B2
191	PS-TO-019	15.95	19.8	2	2	no	24.12	3.85	-	1.297	4.334	CASELLE TORINESE	B	3	B3
192	PS-TO-022	13.19	12.55	2	2	no	-4.83	-0.64	+	2.988	5.801	CAVOUR	C	3	C3
193	PS-TO-023	13.28	7.95	2	2	no	-40.16	-5.33	+	3.515	6.753	CAVOUR	C	4	C4
194	PS-TO-024	23.04	19.15	2	2	no	-16.89	-3.89	+	1.522	5.408	CAVOUR	B	3	B3
195	PS-TO-025	13.12	14.45	2	2	no	10.16	1.33	-	2.014	6.042	CAVOUR	C	3	C3
196	PS-TO-028	28.05	24.2	3	2	sì	-13.73	-3.85	+	0.760	4.616	CHIVASSO	A	3	A3
197	PS-TO-030	15.18	12.4	2	2	no	-18.33	-2.78	+	2.364	2.127	COLLEGNO	C	2	C2
198	PS-TO-031	27.88	30.4	3	3	no	9.03	2.52	-	1.382	1.838	CUMIANA	B	2	B2
199	PS-TO-033	17.34	17.9	2	2	no	3.21	0.56	-	0.988	6.711	DRUENTO	A	4	A4
200	PS-TO-036	39.09	33.3	3	3	no	-14.81	-5.79	+	2.321	1.201	FROSSASCO	C	1	C1
201	PS-TO-039	2.06	4.8	1	1	no	132.60	2.74	-	4.467	6.002	LA LOGGIA	D	3	D3
202	PS-TO-040	19.69	20.3	2	2	no	3.10	0.61	-	1.126	4.121	LEINI	B	3	B3
203	PS-TO-042	17.69	12.9	2	2	no	-27.07	-4.79	+	1.383	4.649	LEINI	B	3	B3
204	PS-TO-043	9.16	11.85	2	2	no	29.43	2.69	-	5.345	6.399	LOMBRIASCO	D	3	D3
205	PS-TO-046	15.03	20.95	2	2	no	39.43	5.92	-	1.911	5.324	NONE	B	3	B3
206	PS-TO-047	16.74	16.3	2	2	no	-2.65	-0.44	+	2.346	1.726	ORBASSANO	C	2	C2
207	PS-TO-048	26.12	27.6	3	3	no	5.65	1.48	-	4.094	7.145	OSASCO	D	4	D4
208	PS-TO-050	12.44	33.75	2	3	sì	171.30	21.31	-	4.753	3.003	PIOBESI TORINESE	D	2	D2
209	PS-TO-051	47.46	45.45	3	3	no	-4.24	-2.01	+	1.259	3.455	PISCINA	B	2	B2
210	PS-TO-057	35.36	19.4	3	2	sì	-45.13	-15.96	+	1.639	2.388	RIVAROLO CANAVESE	B	2	B2
211	PS-TO-058	35.66	40.4	3	3	no	13.28	4.74	-	1.523	4.166	RIVOLI	B	3	B3
212	PS-TO-059	23.82	22.95	2	2	no	-3.66	-0.87	+	2.017	4.387	RONDISSONE	C	3	C3
213	PS-TO-061	15.44	10.6	2	2	no	-31.35	-4.84	+	1.588	4.517	SAN MAURIZIO CANAVESE	B	3	B3
214	PS-TO-063	2.83	4.3	1	1	no	51.83	1.47	-	3.950	3.646	SANTENA	C	2	C2
215	PS-TO-065	32.75	38.4	3	3	no	17.26	5.65	-	2.696	5.346	SCALENGHE	C	3	C3
216	PS-TO-066	51.62	51.5	4	4	no	-0.23	-0.12	+	4.639	7.069	SCALENGHE	D	4	D4
217	PS-TO-069	28.78	29.7	3	3	no	3.21	0.92	-	2.202	2.827	TORINO	C	2	C2
218	PS-TO-071	23.34	17.55	2	2	no	-24.81	-5.79	+	2.939	1.779	TORINO	C	2	C2

N°	CODICE SEQUENZIALE	NO3 2005	NO3 2019	CLASSE 2005	CLASSE 2019	CAMBIO CLASSE	VAR %	VAR ASS	migl/pegg	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca/Mg	Bic/Solf	TOT
219	PS-TO-073	23.00	17.75	2	2	no	-22.83	-5.25	+	0.795	4.336	TORRAZZA PIEMONTE	A	3	A3
220	PS-TO-075	10.08	11.95	2	2	no	18.58	1.87	-	2.271	2.984	VENARIA REALE	C	2	C2
221	PS-TO-078	12.96	9.2	2	2	no	-29.04	-3.76	+	5.036	8.397	VILLAFRANCA PIEMONTE	D	4	D4
222	PS-TO-079	7.83	12.35	2	2	no	57.71	4.52	-	2.528	4.971	VINOVO	C	3	C3
223	PS-TO-080	12.38	13.4	2	2	no	8.28	1.03	-	4.063	5.546	VIRLE PIEMONTE	D	3	D3
224	PS-TO-081	19.95	17.75	2	2	no	-11.03	-2.20	+	1.166	4.210	VOLPIANO	B	3	B3
225	PS-TO-082	18.40	11.25	2	2	no	-38.84	-7.15	+	1.376	4.925	VOLPIANO	B	3	B3
226	PS-VC-002	64.91	33.55	4	3	sì	-48.31	-31.36	+	0.674	1.680	ALICE CASTELLO	A	2	A2
227	PS-VC-006	44.52	38.2	3	3	no	-14.20	-6.32	+	1.822	2.937	BIANZE'	B	2	B2
228	PS-VC-007	26.20	25.65	3	3	no	-2.08	-0.55	+	2.044	2.675	BIANZE'	C	2	C2
229	PS-VC-010	15.35	14.35	2	2	no	-6.54	-1.00	+	1.915	3.006	BORGO VERCELLI	B	2	B2
230	PS-VC-013	5.32	5.95	2	2	no	11.88	0.63	-	1.363	7.945	BURONZO	B	4	B4
231	PS-VC-016	5.2	5.2	2	2	no	0.00	0.00	=	3.177	4.124	CARESANABLOT	C	3	C3
232	PS-VC-018	3.43	3.5	1	1	no	2.14	0.07	-	1.851	2.479	CARISIO	B	2	B2
233	PS-VC-019	10.10	27.6	2	3	sì	173.39	17.50	-	2.229	2.554	CARISIO	C	2	C2
234	PS-VC-021	36.43	27.8	3	3	no	-23.68	-8.63	+	1.932	4.566	CIGLIANO	B	3	B3
235	PS-VC-026	5.61	6.65	2	2	no	18.46	1.04	-	1.475	3.036	COSTANZANA	B	2	B2
236	PS-VC-027	29.09	33.05	3	3	no	13.62	3.96	-	2.643	3.739	CRESCENTINO	C	2	C2
237	PS-VC-029	24.84	25.7	2	3	sì	3.48	0.86	-	2.636	3.982	CROVA	C	2	C2
238	PS-VC-031	2.34	1.15	1	1	no	-50.91	-1.19	+	1.051	2.790	DESANA	B	2	B2
239	PS-VC-033	1.00	1	1	1	no	0.00	0.00	=	2.498	5.202	FONTANETTO PO	C	3	C3
240	PS-VC-034	5.15	2.65	2	1	sì	-48.59	-2.50	+	2.701	5.275	FORMIGLIANA	C	3	C3
241	PS-VC-036	15.88	19.85	2	2	no	24.99	3.97	-	2.158	3.348	GHISLARENGO	C	2	C2
242	PS-VC-041	30.46	33.75	3	3	no	10.79	3.29	-	1.564	3.128	LIVORNO FERRARIS	B	2	B2
243	PS-VC-042	26.45	22.7	3	2	sì	-14.19	-3.75	+	1.164	3.440	LIVORNO FERRARIS	B	2	B2
244	PS-VC-045	8.24	8.2	2	2	no	-0.50	-0.04	+	2.874	5.393	MOTTA DE' CONTI	C	3	C3
245	PS-VC-048	3.01	1.75	1	1	no	-41.82	-1.26	+	3.151	8.535	PALAZZOLO VERCELLESE	C	4	C4
246	PS-VC-049	12.45	9.75	2	2	no	-21.69	-2.70	+	1.067	2.212	PERTENGO	B	2	B2
247	PS-VC-051	4.98	2.9	1	1	no	-41.75	-2.08	+	2.955	4.324	PEZZANA	C	3	C3
248	PS-VC-052	24.85	17.7	2	2	no	-28.76	-7.15	+	1.939	3.253	PEZZANA	B	2	B2
249	PS-VC-053	4.55	4.4	1	1	no	-3.37	-0.15	+	1.573	4.209	QUINTO VERCELLESE	B	3	B3
250	PS-VC-055	13.51	13.4	2	2	no	-0.81	-0.11	+	0.672	3.215	RONSECCO	A	2	A2
251	PS-VC-057	1.19	1	1	1	no	-16.26	-0.19	+	1.322	3.999	ROVASENDA	B	2	B2
252	PS-VC-060	10.32	9.65	2	2	no	-6.52	-0.67	+	1.931	3.222	SALASCO	B	2	B2
253	PS-VC-062	18.88	1	2	1	sì	-94.70	-17.88	+	2.461	3.530	SALUGGIA	C	2	C2
254	PS-VC-063	41.80	29.5	3	3	no	-29.43	-12.30	+	2.548	3.784	SALUGGIA	C	2	C2
255	PS-VC-064	14.89	14.2	2	2	no	-4.61	-0.69	+	2.781	3.537	S GERMANO VERCELLESE	C	2	C2
256	PS-VC-065	30.04	30.45	3	3	no	1.35	0.41	-	3.144	5.071	SANTHIA'	C	3	C3
257	PS-VC-071	3.05	1	1	1	no	-67.21	-2.05	+	0.690	7.071	TRINO	A	4	A4
258	PS-VC-072	27.24	25.8	3	3	no	-5.29	-1.44	+	0.760	4.069	TRINO	A	3	A3
259	PS-VC-073	2.44	1	1	1	no	-58.98	-1.44	+	2.606	5.830	TRINO	C	3	C3
260	PS-VC-074	14.62	12.4	2	2	no	-15.17	-2.22	+	0.635	3.179	TRINO	A	2	A2
261	PS-VC-078	4.69	1	1	1	no	-78.67	-3.69	+	3.210	5.301	VERCELLI	C	3	C3
262	PS-VC-079	23.05	24.8	2	2	no	7.57	1.75	-	2.405	3.906	VERCELLI	C	2	C2

ACQUIFERO PROFONDO

1-DATABASE DI PARTENZA CON 217 PUNTI

N°	CODICE SEQUENZIALE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune
1	PP-CN-025	2.344	1.250	0.292	0.075	0.451	3.202	0.016	1.874	7.227	MONTEU ROERO
2	PP-CN-030	4.374	1.534	0.754	0.068	0.917	5.154	0.016	2.856	5.681	POCAPAGLIA
3	PP-CN-036	3.584	1.305	0.312	0.104	0.512	4.370	0.016	2.747	8.903	SANTO STEFANO ROERO
4	PP-NO-031	0.772	0.429	0.311	0.034	0.079	1.105	0.016	1.805	14.304	TERDOBBIATE
5	PP-TO-064	0.795	0.594	0.933	0.236	0.148	1.788	0.016	1.341	12.699	TORINO
6	PP-VC-014	2.167	1.051	0.276	0.085	0.374	2.933	0.016	2.118	8.396	DESANA
7	PP-VC-025	1.940	0.833	0.342	0.081	0.309	2.666	0.016	2.330	8.689	STROPPIANA
8	PP-VC-027	1.741	0.855	0.266	0.045	0.200	2.568	0.016	2.040	12.911	TRINO
9	PP-NO-011	0.654	0.431	0.419	0.050	0.088	1.360	0.016	1.520	17.113	CERANO
10	PP-NO-014	1.660	1.151	0.386	0.095	0.177	2.773	0.016	1.448	15.924	GRANOZZO CON MONTICELLO
11	PP-NO-019	0.768	0.434	0.331	0.055	0.053	1.336	0.016	1.768	26.596	NIBBIOLA
12	PP-NO-032	0.810	0.537	0.355	0.072	0.053	1.478	0.016	1.510	28.427	TORNACO
13	PP-VC-006	1.432	0.578	0.254	0.032	0.096	1.972	0.016	2.516	21.901	CARESANABLOT
14	PP-VC-018	1.905	0.878	0.384	0.035	0.106	2.832	0.016	2.168	27.429	PERTENGO
15	PP-NO-006	0.838	0.418	0.288	0.028	0.028	1.393	0.016	2.006	53.406	CASALBELTRAME
16	PP-NO-007	0.910	0.441	0.336	0.034	0.050	1.502	0.016	2.073	31.875	CASALINO
17	PP-VC-017	0.956	0.467	0.218	0.029	0.050	1.531	0.016	2.050	30.931	OLCENENGO
18	PP-VC-031	1.440	0.827	0.506	0.053	0.030	2.551	0.016	1.746	105.854	ALBANO VERCELLESE
19	PP-VC-034	1.651	0.904	0.623	0.112	0.022	2.973	0.016	1.839	137.035	BALOCCO
20	PP-VC-035	1.087	0.466	0.403	0.032	0.021	1.860	0.016	2.335	89.336	BORGO VERCELLI
21	PP-VC-042	1.597	0.716	0.409	0.035	0.034	2.531	0.016	2.234	85.385	PEZZANA
22	PP-AL-011	1.750	0.772	0.469	0.041	0.070	2.836	0.016	2.267	40.506	CASALE MONFERRATO
23	PP-CN-037	2.682	1.304	0.414	0.118	0.708	3.490	0.016	2.057	5.182	SOMMARIVA PERNO
24	PP-VC-022	1.232	1.096	0.596	0.068	0.104	2.554	0.016	1.125	26.156	SAN GIACOMO VERCELLESE
25	PP-NO-002	0.754	0.594	0.365	0.032	0.027	1.580	0.016	1.270	63.018	BRIONA
26	PP-VC-032	1.489	0.934	0.431	0.051	0.028	2.705	0.016	1.597	119.288	ALBANO VERCELLESE
27	PP-VC-038	1.300	0.767	0.409	0.033	0.023	2.234	0.016	1.697	102.630	OLDENICO
28	PP-NO-008	0.835	0.362	2.327	0.609	0.024	2.840	0.016	2.306	127.626	CASALINO
29	PP-NO-016	0.910	0.417	0.433	0.029	0.144	1.462	0.016	2.181	10.219	MANDELLO VITTA
30	PP-VC-039	1.052	0.567	0.278	0.046	0.044	1.748	0.016	1.808	44.958	PRAROLO
31	PP-NO-013	0.594	0.427	0.299	0.034	0.059	1.118	0.016	1.387	19.609	GALLIATE
32	PP-NO-034	1.056	0.469	0.327	0.040	0.036	1.653	0.016	2.255	54.385	VINZAGLIO
33	PP-VC-008	0.984	0.580	0.258	0.046	0.067	1.634	0.017	1.700	24.915	CASANOVA ELVO
34	PP-VC-020	1.083	0.789	3.762	2.970	0.126	2.360	0.017	1.377	20.011	ROVASENDA
35	PP-VC-005	2.007	0.897	0.380	0.047	0.083	3.010	0.018	2.241	36.756	CARESANA
36	PP-TO-011	1.441	0.403	0.537	0.038	0.079	2.249	0.018	3.595	28.770	CANDIOLO
37	PP-VC-033	1.889	0.871	0.361	0.044	0.108	2.891	0.018	2.171	27.148	ASIGLIANO VERCELLESE
38	PP-VC-026	1.914	0.888	0.425	0.058	0.255	2.828	0.018	2.159	11.399	TRICERRO
39	PP-VC-036	1.541	0.789	1.214	0.295	0.096	2.934	0.019	1.963	72.915	FONTANETTO PO
40	PP-CN-012	2.803	0.815	0.577	0.091	0.077	3.904	0.019	3.443	51.827	CERESOLE ALBA
41	PP-CN-015	2.160	0.850	1.481	0.118	0.865	3.429	0.020	2.508	4.001	CHERASCO
42	PP-AL-015	1.842	0.685	0.900	0.306	0.038	2.990	0.020	2.694	90.757	FRASSINETO PO
43	PP-AL-005	4.082	1.894	1.888	0.800	0.047	6.916	0.021	2.167	182.930	ALESSANDRIA
44	PP-TO-072	2.718	1.118	0.479	0.134	0.768	3.347	0.021	2.433	4.392	VILLASTELLONE
45	PP-AL-004	1.727	0.635	2.242	0.358	0.151	3.794	0.021	2.710	25.192	ALESSANDRIA
46	PP-CN-032	6.160	2.950	0.742	0.096	3.137	6.409	0.021	2.099	2.055	SALMOUR
47	PP-VC-021	1.157	0.551	0.223	0.046	0.072	1.760	0.022	2.103	24.962	SAN GERMANO VERCELLESE
48	PP-VC-029	1.429	0.653	0.258	0.031	0.097	2.118	0.023	2.196	22.147	VERCELLI
49	PP-TO-003	0.540	1.829	1.567	0.298	1.291	2.328	0.023	0.297	1.810	AVIGLIANA
50	PP-VC-002	1.028	0.877	0.488	0.042	0.114	2.183	0.023	1.173	19.473	ARBORIO
51	PP-CN-023	2.815	1.438	0.334	0.157	0.955	3.350	0.024	1.960	4.309	MONTA'
52	PP-CN-006	3.109	1.828	0.243	0.034	1.309	3.701	0.025	1.707	2.841	CASALGRASSO
53	PP-AL-014	4.361	5.642	2.581	2.352	3.399	7.021	0.025	0.775	2.079	CASTELNUOVO BORMIDA
54	PP-TO-008	0.734	1.133	0.195	0.042	0.186	1.749	0.025	0.651	9.572	BORGARO TORINESE
55	PP-VC-040	1.438	0.902	0.510	0.055	0.023	2.406	0.025	1.596	107.468	VILLARBOIT
56	PP-VC-030	1.906	0.816	0.281	0.038	0.137	2.805	0.026	2.332	20.789	VERCELLI
57	PP-TO-019	0.836	0.575	0.327	0.030	0.058	1.654	0.029	1.456	28.957	CHIVASSO
58	PP-NO-005	0.564	0.418	0.283	0.040	0.043	1.086	0.031	1.349	27.109	CAMERI
59	PP-CN-031	6.085	2.665	0.517	0.441	3.113	5.466	0.032	2.301	1.762	SALMOUR
60	PP-TO-047	2.584	1.796	0.885	0.092	0.099	4.995	0.035	1.476	53.389	POIRINO
61	PP-TO-055	0.530	1.070	0.251	0.049	0.068	1.656	0.035	0.495	24.401	SAN BENIGNO CANAVESE
62	PP-VC-011	1.962	0.915	0.273	0.064	0.348	2.574	0.036	2.148	7.510	COSTANZANA
63	PP-TO-018	0.776	0.736	0.311	0.042	0.173	1.544	0.037	1.055	8.976	CHIVASSO
64	PP-TO-046	2.916	1.065	0.739	0.086	0.115	4.388	0.037	2.755	39.005	POIRINO
65	PP-NO-010	1.679	1.100	0.349	0.208	0.529	2.240	0.040	1.525	4.234	CASALVOLONE
66	PP-VC-010	0.891	0.560	0.309	0.104	0.073	1.478	0.042	1.617	29.138	COLLOBIANO
67	PP-CN-001	3.415	1.056	0.537	0.102	0.612	3.830	0.043	3.252	6.269	BENE VAGIENNA
68	PP-TO-020	1.560	2.463	0.746	1.071	1.066	2.610	0.044	0.640	2.454	CIRIE'
69	PP-AL-010	3.247	3.539	0.509	0.715	0.894	5.759	0.049	0.919	6.473	CAPRIATA D'ORBA
70	PP-NO-026	0.765	0.522	0.341	0.066	0.061	1.291	0.051	1.461	22.998	NOVARA
71	PP-TO-027	1.015	0.378	0.295	0.039	0.051	1.548	0.055	2.684	30.962	FOGLIZZO
72	PP-TO-045	3.295	1.600	0.563	0.261	0.078	4.922	0.057	2.077	74.514	POIRINO
73	PP-CN-029	2.222	0.863	0.108	0.053	0.931	2.062	0.059	2.582	2.225	PEVERAGNO
74	PP-VC-037	0.689	0.757	0.291	0.028	0.023	1.819	0.060	0.910	79.434	FORMIGLIANA
75	PP-TO-025	0.505	1.889	0.150	0.082	0.134	2.153	0.061	0.267	16.256	DRUENTO
76	PP-TO-040	1.829	0.400	0.374	0.055	0.215	2.204	0.062	4.577	10.246	PINEROLO
77	PP-AL-006	1.461	1.071	0.569	0.275	0.090	2.633	0.063	1.239	44.126	ALESSANDRIA
78	PP-TO-002	1.544	0.469	0.261	0.071	0.135	1.810	0.070	3.411	13.569	AIRASCA
79	PP-CN-002	3.298	1.094	0.737	0.214	0.789	3.737	0.074	3.025	5.118	BENE VAGIENNA
80	PP-VC-019	2.062	1.532	0.235	0.145	0.643	2.809	0.075	1.388	4.415	RONSECCO
81	PP-NO-029	1.044	0.816	0.352	0.188	0.244	1.602	0.075	1.283	21.231	SAN PIETRO MOSEZZO
82	PP-VC-041	0.645	1.018	0.301	0.093	0.037	1.705	0.080	0.634	47.970	CARISIO
83	PP-TO-038	2.667	0.605	0.228	0.063	0.235	3.009	0.081	4.426	12.909	PANCALIERI
84	PP-AL-003	1.928	0.817	1.094	0.170	0.100	3.396	0.081	2.371	34.367	ALESSANDRIA
85	PP-TO-050	0.700	1.256	0.160	0.077	0.130	1.778	0.082	0.557	13.997	RIVAROSSA

N°	CODICE SEQUENZIALE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune
86	PP-TO-076	1.067	0.928	0.211	0.059	0.138	1.893	0.083	1.152	16.613	VOLPIANO
87	PP-CN-024	2.308	0.410	0.224	0.031	0.439	2.317	0.085	5.690	5.322	MONTANERA
88	PP-NO-028	0.738	0.552	0.335	0.066	0.059	1.332	0.087	1.336	23.437	SAN PIETRO MOSEZZO
89	PP-CN-005	2.668	1.582	0.386	0.094	0.822	3.457	0.088	1.692	4.222	CARAMAGNA PIEMONTE
90	PP-TO-075	1.082	0.920	0.203	0.063	0.152	1.838	0.090	1.188	13.544	VOLPIANO
91	PP-CN-007	3.034	1.881	0.186	0.052	1.457	3.475	0.093	1.615	2.399	CAVALLERLEONE
92	PP-NO-012	1.014	0.643	0.402	0.083	0.196	1.550	0.096	1.585	7.962	FARA NOVARESE
93	PP-CN-026	2.480	0.990	0.344	0.089	0.465	3.006	0.099	2.512	6.551	MORETTA
94	PP-AL-023	2.074	1.924	0.665	0.391	0.312	3.757	0.099	1.212	14.679	SEZZADIO
95	PP-VC-012	1.621	0.873	0.288	0.065	0.341	2.222	0.103	1.856	7.985	CRESCENTINO
96	PP-NO-009	1.706	1.035	0.342	0.195	0.544	2.097	0.105	1.648	3.867	CASALVOLONE
97	PP-NO-024	1.530	1.201	0.493	0.233	0.618	2.151	0.105	1.273	3.487	NOVARA
98	PP-NO-003	1.092	0.879	0.398	0.094	0.087	2.009	0.105	1.242	24.650	BRIONA
99	PP-VC-023	1.020	1.281	0.578	0.228	0.159	2.134	0.105	0.797	14.188	SAN GIACOMO VERCELLESE
100	PP-NO-023	1.452	1.375	0.464	0.274	1.011	1.715	0.108	1.056	1.699	NOVARA
101	PP-TO-044	2.677	0.863	0.552	0.174	0.210	3.512	0.108	3.105	17.097	POIRINO
102	PP-TO-062	2.205	0.595	0.210	0.071	0.207	2.497	0.109	3.729	12.144	SCALENGHE
103	PP-NO-015	0.858	0.482	0.271	0.061	0.217	1.129	0.111	1.781	5.283	LANDIONA
104	PP-VC-007	0.517	0.592	0.194	0.103	0.157	0.868	0.113	0.867	5.699	CARISIO
105	PP-VC-015	1.962	1.366	0.422	0.090	0.373	3.070	0.114	1.437	8.307	LIVORNO FERRARIS
106	PP-AL-019	3.868	1.363	0.829	0.280	1.468	4.245	0.118	2.837	2.904	PONTECURONE
107	PP-TO-033	2.752	0.938	0.207	0.101	0.260	3.387	0.121	2.939	13.298	MAZZE'
108	PP-AL-026	4.073	1.408	0.399	0.396	0.949	4.291	0.124	2.892	4.535	VILLANOVA MONFERRATO
109	PP-TO-013	2.980	1.746	0.227	0.091	1.311	3.383	0.125	1.709	2.597	CARMAGNOLA
110	PP-TO-001	1.662	0.752	0.311	0.093	0.144	2.218	0.128	2.215	15.650	AIRASCA
111	PP-TO-043	1.661	1.560	0.219	0.076	0.137	2.979	0.129	1.065	21.948	PIOSSASCO
112	PP-TO-071	2.971	0.388	0.130	0.079	0.280	2.911	0.132	7.679	10.434	VIGONE
113	PP-TO-036	2.530	0.954	9.118	10.775	0.335	2.131	0.134	2.651	6.356	NICHELINO
114	PP-CN-011	3.040	0.845	0.371	0.173	0.237	3.569	0.137	3.611	15.599	CERESOLE ALBA
115	PP-TO-067	1.226	1.728	0.160	0.467	0.336	2.177	0.139	0.710	6.606	VENARIA REALE
116	PP-TO-022	4.310	2.165	0.427	0.417	2.622	3.688	0.139	2.000	1.418	COLLEGNO
117	PP-CN-028	2.345	1.316	1.127	0.164	0.691	3.638	0.145	1.782	5.264	NARZOLE
118	PP-NO-004	0.789	0.578	0.305	0.091	0.144	1.165	0.147	1.363	8.417	CALTIGNAGA
119	PP-CN-018	2.596	1.483	1.315	0.322	0.946	3.545	0.147	1.753	3.785	MAGLIANO ALPI
120	PP-TO-007	1.294	0.841	0.187	0.130	0.332	1.557	0.151	1.538	4.727	BORGARO TORINESE
121	PP-TO-035	0.953	0.832	0.288	0.127	0.101	1.686	0.152	1.147	16.808	MONTANARO
122	PP-TO-057	0.998	2.992	0.152	0.151	0.235	3.496	0.153	0.335	15.274	SAN GILLIO
123	PP-TO-068	1.304	0.881	0.138	0.132	0.293	1.639	0.155	1.483	5.648	VENARIA REALE
124	PP-CN-019	2.362	0.985	0.708	0.257	0.629	2.807	0.157	2.409	4.511	MAGLIANO ALPI
125	PP-TO-058	2.491	0.420	0.182	0.120	0.345	2.397	0.161	5.958	6.980	SAN SECONDO DI PINEROLO
126	PP-NO-033	2.328	1.195	0.358	0.160	0.715	2.747	0.164	1.951	3.847	TRECATE
127	PP-TO-059	1.201	0.823	0.164	0.121	0.254	1.611	0.168	1.466	6.375	SANGANO
128	PP-TO-037	0.758	0.328	0.177	0.097	0.187	0.820	0.171	2.326	4.369	OZEGNA
129	PP-TO-073	2.589	1.219	0.417	0.232	0.608	3.182	0.173	2.152	5.366	VINOVO
130	PP-CN-022	2.744	0.465	0.149	0.077	0.527	2.474	0.173	5.908	4.721	MARGARITA
131	PP-TO-066	1.305	1.054	0.173	0.206	0.362	1.855	0.176	1.240	5.144	VENARIA REALE
132	PP-NO-030	0.998	0.494	0.287	0.085	0.291	1.164	0.177	2.022	3.992	SILLAVENGO
133	PP-TO-031	4.544	1.193	0.422	0.320	1.374	4.175	0.178	3.804	3.095	LA LOGGIA
134	PP-AL-017	6.027	1.994	0.771	0.703	0.319	7.250	0.184	3.037	22.948	OVIGLIO
135	PP-TO-009	1.175	1.009	0.147	0.126	0.269	1.698	0.189	1.179	6.512	BRUINO
136	PP-TO-069	1.320	0.734	0.207	0.100	0.214	1.682	0.193	1.798	8.066	VEROLENGO
137	PP-CN-027	4.153	2.000	0.178	0.125	1.784	4.106	0.197	2.080	2.304	MURELLO
138	PP-TO-074	3.627	0.642	0.177	0.120	0.323	3.759	0.199	5.652	11.709	VIRLE PIEMONTE
139	PP-TO-017	2.932	0.663	0.187	0.122	0.322	3.070	0.200	4.431	9.550	CERCENASCO
140	PP-TO-056	0.569	2.268	0.136	0.222	0.301	2.132	0.202	0.251	7.172	SAN GILLIO
141	PP-TO-051	0.544	1.415	0.165	0.137	0.294	1.486	0.205	0.385	5.104	RIVAROSSA
142	PP-TO-049	0.750	0.911	0.337	0.112	0.126	1.529	0.207	0.822	12.862	RIVAROLO CANAVESE
143	PP-TO-016	4.837	1.229	0.263	0.281	1.087	4.749	0.208	3.945	4.391	CASTAGNOLE PIEMONTE
144	PP-CN-004	4.199	1.516	0.523	0.262	1.127	4.161	0.210	2.773	3.727	BRA
145	PP-CN-021	3.489	1.087	0.307	0.200	0.990	3.431	0.210	3.230	3.484	MARENE
146	PP-VC-013	2.282	1.027	0.190	0.086	0.502	2.445	0.212	2.223	4.920	CROVA
147	PP-TO-012	1.447	0.596	0.427	0.303	0.187	1.743	0.213	2.431	9.640	CARMAGNOLA
148	PP-TO-042	2.611	1.047	0.313	0.223	0.542	2.926	0.213	2.498	5.424	PIOBESI TORINESE
149	PP-TO-065	1.248	0.675	0.237	0.128	0.403	1.415	0.216	1.850	3.517	VENARIA REALE
150	PP-CN-013	2.714	1.240	0.575	0.223	0.550	3.306	0.217	2.189	6.135	CERVERE
151	PP-CN-010	3.972	1.464	2.271	2.902	0.508	3.704	0.221	2.713	7.291	CERESOLE ALBA
152	PP-TO-015	1.150	1.339	0.136	0.214	0.378	1.772	0.222	0.860	4.730	CASELLE TORINESE
153	PP-TO-063	6.287	1.098	0.284	0.379	1.909	5.236	0.227	5.908	2.768	SCALENGHE
154	PP-CN-020	2.630	1.491	0.193	0.184	0.698	3.108	0.229	1.766	4.492	MANTA
155	PP-CN-038	3.903	1.434	0.114	0.127	0.928	3.830	0.231	3.195	4.087	TARANTASCA
156	PP-CN-035	3.344	0.559	0.301	0.137	0.692	3.004	0.233	6.150	4.487	SANT'ALBANO STURA
157	PP-TO-028	3.369	0.556	0.184	0.143	0.375	3.301	0.236	6.105	8.853	GARZIGLIANA
158	PP-VC-024	2.537	1.793	0.296	0.149	0.371	3.648	0.237	1.420	10.139	SANTHIA'
159	PP-TO-021	1.133	1.202	0.182	0.149	0.331	1.640	0.243	1.043	5.087	CIRIE'
160	PP-NO-021	1.545	1.283	0.532	0.287	0.655	1.989	0.254	1.206	3.088	NOVARA
161	PP-TO-026	0.782	2.100	0.138	0.162	0.368	2.222	0.254	0.372	6.048	DRUENTO
162	PP-CN-003	4.380	1.503	0.908	0.296	1.359	4.747	0.258	2.911	3.492	BRA
163	PP-NO-001	0.810	0.479	0.418	0.140	0.128	1.046	0.263	1.688	8.555	BELLINZAGO NOVARESE
164	PP-NO-018	0.811	0.626	0.360	0.176	0.275	0.944	0.268	1.293	3.582	MOMO
165	PP-TO-053	1.490	0.780	0.178	0.117	0.230	1.748	0.269	1.908	7.653	RONDISSONE
166	PP-TO-032	1.078	0.920	0.256	0.174	0.321	1.402	0.274	1.333	4.655	LEINI
167	PP-NO-020	1.079	0.832	0.394	0.252	0.461	1.177	0.274	1.294	2.679	NOVARA
168	PP-NO-022	1.508	0.884	0.387	0.216	0.624	1.486	0.288	1.708	2.391	NOVARA
169	PP-VC-009	2.757	0.968	0.168	0.165	0.791	2.574	0.290	2.864	3.273	CIGLIANO
170	PP-TO-041	2.388	0.750	0.247	0.180	0.468	2.405	0.297	3.234	5.248	PINEROLO
171	PP-AL-007	3.621	0.732	0.385	0.280	0.290	3.770	0.300	5.637	15.474	BASALUZZO
172	PP-VC-004	1.854	0.941	0.179	0.104	0.241	2.204	0.303	1.957	11.260	BORGO D'ALE
173	PP-AL-024	2.058	3.097	0.438	0.673	0.586	4.082	0.303	0.665	6.974	SEZZADIO
174	PP-AL-001	3.125	2.282	0.399	0.406	0.875	4.178	0.308	1.379	4.831	ALESSANDRIA

N°	CODICE SEQUENZIALE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune
175	PP-TO-014	0.875	1.631	0.249	0.204	0.484	1.775	0.311	0.538	3.695	CASELLE TORINESE
176	PP-AL-012	5.597	1.541	0.769	0.449	0.687	6.321	0.317	3.635	9.324	CASALNOCETO
177	PP-NO-017	0.819	0.588	0.377	0.217	0.392	0.730	0.328	1.403	1.876	MEZZOMERICO
178	PP-TO-010	1.407	0.798	0.165	0.161	0.294	1.557	0.331	1.763	5.304	CALUSO
179	PP-TO-052	2.511	3.910	0.231	0.290	1.441	4.541	0.338	0.644	3.167	RIVOLI
180	PP-CN-017	4.844	1.420	0.219	0.199	1.283	4.541	0.346	3.422	3.563	GENOLA
181	PP-TO-061	3.372	0.844	0.229	0.205	0.381	3.415	0.349	3.996	8.996	SCALENGHE
182	PP-CN-039	3.527	1.009	0.440	0.581	1.112	2.785	0.349	3.506	2.507	TRINITA'
183	PP-AL-016	4.839	1.716	0.546	0.736	0.769	5.198	0.351	2.826	6.813	FRESONARA
184	PP-NO-025	2.308	1.831	0.614	0.311	1.334	2.533	0.355	1.262	1.901	NOVARA
185	PP-TO-054	0.948	1.803	0.390	0.347	0.694	1.733	0.359	0.526	2.527	SAN BENIGNO CANAVESE
186	PP-TO-048	2.643	0.762	0.455	0.340	0.552	2.658	0.367	3.479	4.854	PRALORMO
187	PP-CN-033	1.352	2.316	0.486	0.652	0.673	2.328	0.382	0.589	3.555	SALUZZO
188	PP-TO-023	5.876	2.462	0.454	0.564	2.807	5.314	0.392	2.391	1.906	COLLEGNO
189	PP-TO-070	1.196	1.156	0.203	0.169	0.307	1.660	0.416	1.035	5.416	VEROLENGO
190	PP-NO-027	1.183	0.771	0.562	0.272	0.312	1.419	0.419	1.567	4.846	OLEGGIO
191	PP-CN-008	5.007	1.129	0.264	0.348	1.380	4.175	0.424	4.505	3.029	CAVALLERMAGGIORE
192	PP-CN-009	5.416	1.567	0.243	0.360	1.432	4.984	0.427	3.534	3.487	CAVALLERMAGGIORE
193	PP-TO-039	2.636	2.552	0.195	0.351	1.048	3.542	0.435	1.033	3.424	PIANEZZA
194	PP-AL-021	2.033	3.242	0.600	1.583	0.713	3.094	0.435	0.625	4.360	PREDOSA
195	PP-CN-016	3.975	1.208	0.467	0.376	0.944	3.954	0.436	3.328	4.278	FOSSANO
196	PP-TO-005	3.587	2.121	1.061	1.241	1.477	3.990	0.442	1.707	2.743	BEINASCO
197	PP-TO-034	1.018	0.976	0.205	0.162	0.228	1.350	0.445	1.127	6.061	MAZZE'
198	PP-VC-028	2.423	0.952	0.170	0.177	0.655	2.195	0.445	2.543	3.360	TRONZANO VERCELLESE
199	PP-AL-009	4.369	0.986	0.416	0.532	0.481	4.328	0.470	4.504	9.185	BOSCO MARENGO
200	PP-VC-003	2.150	1.595	0.206	0.284	0.808	2.317	0.472	1.358	2.900	BIANZE'
201	PP-TO-004	3.844	2.007	0.381	0.408	1.324	3.997	0.485	1.916	3.052	BEINASCO
202	PP-AL-022	1.442	4.031	0.357	1.315	0.599	3.236	0.494	0.360	5.769	PREDOSA
203	PP-CN-034	3.383	1.059	0.547	0.408	0.719	3.145	0.511	3.204	4.455	SANFRE'
204	PP-TO-029	3.765	3.759	0.548	0.982	1.752	5.023	0.512	1.003	2.876	GRUGLIASCO
205	PP-AL-002	3.267	0.907	0.511	0.304	0.272	3.453	0.520	3.601	13.122	ALESSANDRIA
206	PP-VC-001	1.990	1.012	0.211	0.163	0.563	1.875	0.532	1.968	3.357	ALICE CASTELLO
207	PP-TO-006	3.713	2.003	0.374	0.399	1.471	4.025	0.556	1.859	2.743	BEINASCO
208	PP-AL-013	6.018	1.801	0.713	0.492	1.248	6.304	0.572	3.348	5.142	CASALNOCETO
209	PP-CN-014	3.302	1.391	0.374	0.471	1.268	2.634	0.576	2.376	2.086	CERVERE
210	PP-TO-060	4.758	1.335	0.288	0.405	0.715	4.617	0.594	3.565	6.483	SCALENGHE
211	PP-TO-024	0.833	2.726	0.484	0.385	0.820	2.208	0.596	0.306	2.699	DRUENTO
212	PP-TO-030	4.336	4.028	0.518	0.749	2.102	5.378	0.690	1.077	2.566	GRUGLIASCO
213	PP-AL-020	6.124	0.543	0.526	0.902	0.572	5.194	0.711	11.349	9.377	POZZOLO FORMIGARO
214	PP-AL-018	6.719	1.921	0.598	0.433	0.996	7.071	0.739	3.554	7.313	PONTECURONE
215	PP-AL-008	4.550	0.498	0.243	1.054	0.130	3.289	0.805	9.203	26.359	BOSCO MARENGO
216	PP-VC-016	3.061	2.278	1.119	0.566	1.304	3.140	1.236	1.354	2.427	MONCRIVELLO
217	PP-AL-025	6.428	0.472	0.426	0.769	0.804	4.845	1.285	13.784	6.166	TORTONA

2- DATABASE FINALE CON 172 PUNTI

N°	CODICE SEQUENZIALE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	nitrati mg/l	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca/Mg	Bic/Solf	FACIES
1	PP-AL-010	3.247	3.539	0.509	0.715	0.894	5.759	0.049	3.062	0.919	6.473	CAPRIATA D'ORBA	A	1	A1
2	PP-AL-014	4.361	5.642	2.581	2.352	3.399	7.021	0.025	1.541	0.775	2.079	CASTELNUOVO BORMIDA	A	1	A1
3	PP-AL-024	2.058	3.097	0.438	0.673	0.586	4.082	0.303	18.794	0.665	6.974	SEZZADIO	A	1	A1
4	PP-TO-003	0.540	1.829	1.567	0.298	1.291	2.328	0.023	1.423	0.297	1.810	AVIGLIANA	A	1	A1
5	PP-TO-008	0.734	1.133	0.195	0.042	0.186	1.749	0.025	1.563	0.651	9.572	BORGARO TORINESE	A	1	A1
6	PP-TO-014	0.875	1.631	0.249	0.204	0.484	1.775	0.311	19.274	0.538	3.695	CASELLE TORINESE	A	1	A1
7	PP-TO-015	1.150	1.339	0.136	0.214	0.378	1.772	0.222	13.805	0.860	4.730	CASELLE TORINESE	A	1	A1
8	PP-TO-020	1.560	2.463	0.746	1.071	1.066	2.610	0.044	2.708	0.640	2.454	CIRIE'	A	1	A1
9	PP-TO-026	0.782	2.100	0.138	0.162	0.368	2.222	0.254	15.791	0.372	6.048	DRUENTO	A	1	A1
10	PP-TO-049	0.750	0.911	0.337	0.112	0.126	1.529	0.207	12.829	0.822	12.862	RIVAROLO CANAVESE	A	1	A1
11	PP-TO-050	0.700	1.256	0.160	0.077	0.130	1.778	0.082	5.104	0.557	13.997	RIVAROSSA	A	1	A1
12	PP-TO-051	0.544	1.415	0.165	0.137	0.294	1.486	0.205	12.749	0.385	5.104	RIVAROSSA	A	1	A1
13	PP-TO-056	0.569	2.268	0.136	0.222	0.301	2.132	0.202	12.536	0.251	7.172	SAN GILLIO	A	1	A1
14	PP-TO-067	1.226	1.728	0.160	0.467	0.336	2.177	0.139	8.606	0.710	6.606	VENARIA REALE	A	1	A1
15	PP-VC-007	0.517	0.592	0.194	0.103	0.157	0.868	0.113	7.005	0.867	5.699	CARISIO	A	1	A1
16	PP-VC-023	1.020	1.281	0.578	0.228	0.159	2.134	0.105	6.538	0.797	14.188	SAN GIACOMO VERCELLESE	A	1	A1
17	PP-TO-025	0.505	1.889	0.150	0.082	0.134	2.153	0.061	3.792	0.267	16.256	DRUENTO	A	2	A2
18	PP-TO-055	0.530	1.070	0.251	0.049	0.068	1.656	0.035	2.202	0.495	24.401	SAN BENIGNO CANAVESE	A	2	A2
19	PP-TO-057	0.998	2.992	0.152	0.151	0.235	3.496	0.153	9.502	0.335	15.274	SAN GILLIO	A	2	A2
20	PP-VC-041	0.645	1.018	0.301	0.093	0.037	1.705	0.080	4.984	0.634	47.970	CARISIO	A	3	A3
21	PP-AL-001	3.125	2.282	0.399	0.406	0.875	4.178	0.308	19.131	1.379	4.831	ALESSANDRIA	B	1	B1
22	PP-AL-012	5.597	1.541	0.769	0.449	0.687	6.321	0.317	19.649	3.635	9.324	CASALNOCETO	B	1	B1
23	PP-AL-019	3.868	1.363	0.829	0.280	1.468	4.245	0.118	7.316	2.837	2.904	PONTECURONE	B	1	B1
24	PP-AL-023	2.074	1.924	0.665	0.391	0.312	3.757	0.099	6.132	1.212	14.679	SEZZADIO	B	1	B1
25	PP-AL-026	4.073	1.408	0.399	0.396	0.949	4.291	0.124	7.666	2.892	4.535	VILLANOVA MONFERRATO	B	1	B1
26	PP-CN-001	3.415	1.056	0.537	0.102	0.612	3.830	0.043	2.688	3.252	6.269	BENE VAGIENNA	B	1	B1
27	PP-CN-002	3.298	1.094	0.737	0.214	0.789	3.737	0.074	4.566	3.025	5.118	BENE VAGIENNA	B	1	B1
28	PP-CN-003	4.380	1.503	0.908	0.296	1.359	4.747	0.258	15.978	2.911	3.492	BRA	B	1	B1
29	PP-CN-004	4.199	1.516	0.523	0.262	1.127	4.161	0.210	13.009	2.773	3.727	BRA	B	1	B1
30	PP-CN-005	2.668	1.582	0.386	0.094	0.822	3.457	0.088	5.458	1.692	4.222	CARAMAGNA PIEMONTE	B	1	B1
31	PP-CN-006	3.109	1.828	0.243	0.034	1.309	3.701	0.025	1.531	1.707	2.841	CASALGRASSO	B	1	B1
32	PP-CN-007	3.034	1.881	0.186	0.052	1.457	3.475	0.093	5.776	1.615	2.399	CAVALLERLEONE	B	1	B1
33	PP-CN-010	3.972	1.464	2.271	2.902	0.508	3.704	0.221	13.710	2.713	7.291	CERESOLE ALBA	B	1	B1
34	PP-CN-013	2.714	1.240	0.575	0.223	0.550	3.306	0.217	13.491	2.189	6.135	CERVERE	B	1	B1
35	PP-CN-015	2.160	0.850	1.481	0.118	0.865	3.429	0.020	1.217	2.508	4.001	CHERASCO	B	1	B1
36	PP-CN-018	2.596	1.483	1.315	0.322	0.946	3.545	0.147	9.148	1.753	3.785	MAGLIANO ALPI	B	1	B1
37	PP-CN-019	2.362	0.985	0.708	0.257	0.629	2.807	0.157	9.739	2.409	4.511	MAGLIANO ALPI	B	1	B1
38	PP-CN-020	2.630	1.491	0.193	0.184	0.698	3.108	0.229	14.196	1.766	4.492	MANTA	B	1	B1
39	PP-CN-021	3.489	1.087	0.307	0.200	0.990	3.431	0.210	13.028	3.230	3.484	MARENE	B	1	B1
40	PP-CN-023	2.815	1.438	0.334	0.157	0.955	3.350	0.024	1.487	1.960	4.309	MONTA'	B	1	B1
41	PP-CN-025	2.344	1.250	0.292	0.075	0.451	3.202	0.016	1.001	1.874	7.227	MONTEU ROERO	B	1	B1
42	PP-CN-026	2.480	0.990	0.344	0.089	0.465	3.006	0.099	6.126	2.512	6.551	MORETTA	B	1	B1
43	PP-CN-027	4.153	2.000	0.178	0.125	1.784	4.106	0.197	12.239	2.080	2.304	MURELLO	B	1	B1
44	PP-CN-028	2.345	1.316	1.127	0.164	0.691	3.638	0.145	9.007	1.782	5.264	NARZOLE	B	1	B1
45	PP-CN-029	2.222	0.863	0.108	0.053	0.931	2.062	0.059	3.673	2.582	2.225	PEVERAGNO	B	1	B1
46	PP-CN-030	4.374	1.534	0.754	0.068	0.917	5.154	0.016	1.001	2.856	5.681	POCAPAGLIA	B	1	B1
47	PP-CN-031	6.085	2.665	0.517	0.441	3.113	5.466	0.032	2.011	2.301	1.762	SALMOUR	B	1	B1
48	PP-CN-032	6.160	2.950	0.742	0.096	3.137	6.409	0.021	1.327	2.099	2.055	SALMOUR	B	1	B1
49	PP-CN-036	3.584	1.305	0.312	0.104	0.512	4.370	0.016	1.001	2.747	8.903	SANTO STEFANO ROERO	B	1	B1
50	PP-CN-037	2.682	1.304	0.414	0.118	0.708	3.490	0.016	1.001	2.057	5.182	SOMMARIVA PERNO	B	1	B1
51	PP-CN-038	3.903	1.434	0.114	0.127	0.928	3.830	0.231	14.328	3.195	4.087	TARANTASCA	B	1	B1
52	PP-NO-001	0.810	0.479	0.418	0.140	0.128	1.046	0.263	16.340	1.688	8.555	BELLINZAGO NOVARESE	B	1	B1
53	PP-NO-004	0.789	0.578	0.305	0.091	0.144	1.165	0.147	9.121	1.363	8.417	CALTIGNAGA	B	1	B1
54	PP-NO-009	1.706	1.035	0.342	0.195	0.544	2.097	0.105	6.500	1.648	3.867	CASALVOLONE	B	1	B1
55	PP-NO-010	1.679	1.100	0.349	0.208	0.529	2.240	0.040	2.459	1.525	4.234	CASALVOLONE	B	1	B1
56	PP-NO-012	1.014	0.643	0.402	0.083	0.196	1.550	0.096	5.935	1.585	7.962	FARA NOVARESE	B	1	B1
57	PP-NO-015	0.858	0.482	0.271	0.061	0.217	1.129	0.111	6.876	1.781	5.283	LANDIONA	B	1	B1
58	PP-NO-016	0.910	0.417	0.433	0.029	0.144	1.462	0.016	1.012	2.181	10.219	MANDELLO VITTA	B	1	B1
59	PP-NO-018	0.811	0.626	0.360	0.176	0.275	0.944	0.268	16.657	1.293	3.582	MOMO	B	1	B1
60	PP-NO-020	1.079	0.832	0.394	0.252	0.461	1.177	0.274	17.012	1.294	2.679	NOVARA	B	1	B1
61	PP-NO-021	1.545	1.283	0.532	0.287	0.655	1.989	0.254	15.753	1.206	3.088	NOVARA	B	1	B1
62	PP-NO-022	1.508	0.884	0.387	0.216	0.624	1.486	0.288	17.893	1.708	2.391	NOVARA	B	1	B1
63	PP-NO-023	1.452	1.375	0.464	0.274	1.011	1.715	0.108	6.688	1.056	1.699	NOVARA	B	1	B1
64	PP-NO-024	1.530	1.201	0.493	0.233	0.618	2.151	0.105	6.511	1.273	3.487	NOVARA	B	1	B1
65	PP-NO-030	0.998	0.494	0.287	0.085	0.291	1.164	0.177	11.008	2.022	3.992	SILLAVENGO	B	1	B1
66	PP-NO-033	2.328	1.195	0.358	0.160	0.715	2.747	0.164	10.154	1.951	3.847	TRECATE	B	1	B1
67	PP-TO-002	1.544	0.469	0.261	0.071	0.135	1.810	0.070	4.370	3.411	13.569	AIRASCA	B	1	B1
68	PP-TO-007	1.294	0.841	0.187	0.130	0.332	1.557	0.151	9.346	1.538	4.727	BORGARO TORINESE	B	1	B1
69	PP-TO-009	1.175	1.009	0.147	0.126	0.269	1.698	0.189	11.734	1.179	6.512	BRUINO	B	1	B1
70	PP-TO-012	1.447	0.596	0.427	0.303	0.187	1.743	0.213	13.203	2.431	9.640	CARMAGNOLA	B	1	B1
71	PP-TO-013	2.980	1.746	0.227	0.091	1.311	3.383	0.125	7.753	1.709	2.597	CARMAGNOLA	B	1	B1
72	PP-TO-016	4.837	1.229	0.263	0.281	1.087	4.749	0.208	12.920	3.945	4.391	CASTAGNOLE PIEMONTE	B	1	B1
73	PP-TO-018	0.776	0.736	0.311	0.042	0.173	1.544	0.037	2.267	1.055	8.976	CHIVASSO	B	1	B1
74	PP-TO-021	1.133	1.202	0.182	0.149	0.331	1.640	0.243	15.052	1.043	5.087	CIRIE'	B	1	B1
75	PP-TO-022	4.310	2.165	0.427	0.417	2.622	3.688	0.139	8.638	2.000	1.418	COLLEGNO	B	1	B1
76	PP-TO-031	4.544	1.193	0.422	0.320	1.374	4.175	0.178	11.047	3.804	3.095	LA LOGGIA	B	1	B1
77	PP-TO-032	1.078	0.920	0.256	0.174	0.321	1.402	0.274	16.999	1.333	4.655	LEINI	B	1	B1
78	PP-TO-033	2.752	0.938	0.207	0.101	0.260	3.387	0.121	7.504	2.939	13.298	MAZZE'	B	1	B1
79	PP-TO-036	2.530	0.954	9.118	10.775	0.335	2.131	0.134	8.306	2.651	6.356	NICHELINO	B	1	B1
80	PP-TO-037	0.758	0.328	0.177	0.097	0.187	0.820	0.171	10.635	2.326	4.369	OZEGNA	B	1	B1
81	PP-TO-041	2.388	0.750	0.247	0.180	0.468	2.405	0.297	18.431	3.234	5.248	PINEROLO	B	1	B1
82	PP-TO-042	2.611	1.047	0.313	0.223	0.542	2.926	0.213	13.232	2.498	5.424	PIOBESI TORINESE	B	1	B1
83	PP-TO-053	1.490	0.780	0.178	0.117	0.230	1.748	0.269	16.714	1.908	7.653	RONDISSONE	B	1	B1
84	PP-TO-059	1.201	0.823	0.164	0.121	0.254	1.611	0.168	10.441	1.466	6.375	SANGANO	B	1	B1
85	PP-TO-062	2.205	0.595	0.210	0.071	0.207	2.497	0.109	6.765	3.729	12.144	SCALENGHE	B	1	B1

N°	CODICE SEQUENZIALE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	nitrati mg/l	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca/Mg	Bic/Solf	TOT
86	PP-TO-064	0.795	0.594	0.933	0.236	0.148	1.788	0.016	1.001	1.341	12.699	TORINO	B	1	B1
87	PP-TO-065	1.248	0.675	0.237	0.128	0.403	1.415	0.216	13.376	1.850	3.517	VENARIA REALE	B	1	B1
88	PP-TO-066	1.305	1.054	0.173	0.206	0.362	1.855	0.176	10.928	1.240	5.144	VENARIA REALE	B	1	B1
89	PP-TO-068	1.304	0.881	0.138	0.132	0.293	1.639	0.155	9.607	1.483	5.648	VENARIA REALE	B	1	B1
90	PP-TO-069	1.320	0.734	0.207	0.100	0.214	1.682	0.193	11.993	1.798	8.066	VEROLENGO	B	1	B1
91	PP-TO-072	2.718	1.118	0.479	0.134	0.768	3.347	0.021	1.320	2.433	4.392	VILLASTELLONE	B	1	B1
92	PP-TO-073	2.589	1.219	0.417	0.232	0.608	3.182	0.173	10.735	2.152	5.366	VINOVO	B	1	B1
93	PP-TO-075	1.082	0.920	0.203	0.063	0.152	1.838	0.090	5.580	1.188	13.544	VOLPIANO	B	1	B1
94	PP-VC-004	1.854	0.941	0.179	0.104	0.241	2.204	0.303	18.787	1.957	11.260	BORGO D'ALE	B	1	B1
95	PP-VC-009	2.757	0.968	0.168	0.165	0.791	2.574	0.290	17.968	2.864	3.273	CIGLIANO	B	1	B1
96	PP-VC-011	1.962	0.915	0.273	0.064	0.348	2.574	0.036	2.218	2.148	7.510	COSTANZANA	B	1	B1
97	PP-VC-012	1.621	0.873	0.288	0.065	0.341	2.222	0.103	6.411	1.856	7.985	CRESCENTINO	B	1	B1
98	PP-VC-013	2.282	1.027	0.190	0.086	0.502	2.445	0.212	13.149	2.223	4.920	CROVA	B	1	B1
99	PP-VC-014	2.167	1.051	0.276	0.085	0.374	2.933	0.016	1.001	2.118	8.396	DESANA	B	1	B1
100	PP-VC-015	1.962	1.366	0.422	0.090	0.373	3.070	0.114	7.092	1.437	8.307	LIVORNO FERRARIS	B	1	B1
101	PP-VC-019	2.062	1.532	0.235	0.145	0.643	2.809	0.075	4.627	1.388	4.415	RONSECCO	B	1	B1
102	PP-VC-024	2.537	1.793	0.296	0.149	0.371	3.648	0.237	14.683	1.420	10.139	SANTHIA'	B	1	B1
103	PP-VC-025	1.940	0.833	0.342	0.081	0.309	2.666	0.016	1.001	2.330	8.689	STROPPIANA	B	1	B1
104	PP-VC-026	1.914	0.888	0.425	0.058	0.255	2.828	0.018	1.118	2.159	11.399	TRICERRO	B	1	B1
105	PP-VC-027	1.741	0.855	0.266	0.045	0.200	2.568	0.016	1.001	2.040	12.911	TRINO	B	1	B1
106	PP-AL-004	1.727	0.635	2.242	0.358	0.151	3.794	0.021	1.326	2.710	25.192	ALESSANDRIA	B	2	B2
107	PP-AL-017	6.027	1.994	0.771	0.703	0.319	7.250	0.184	11.431	3.037	22.948	OVIGLIO	B	2	B2
108	PP-CN-011	3.040	0.845	0.371	0.173	0.237	3.569	0.137	8.497	3.611	15.599	CERESOLE ALBA	B	2	B2
109	PP-NO-003	1.092	0.879	0.398	0.094	0.087	2.009	0.105	6.524	1.242	24.650	BRIONA	B	2	B2
110	PP-NO-005	0.564	0.418	0.283	0.040	0.043	1.086	0.031	1.926	1.349	27.109	CAMERI	B	2	B2
111	PP-NO-011	0.654	0.431	0.419	0.050	0.088	1.360	0.016	1.001	1.520	17.113	CERANO	B	2	B2
112	PP-NO-013	0.594	0.427	0.299	0.034	0.059	1.118	0.016	1.023	1.387	19.609	GALLIATE	B	2	B2
113	PP-NO-014	1.660	1.151	0.386	0.095	0.177	2.773	0.016	1.001	1.448	15.924	GRANOZZO CON MONTICELLO	B	2	B2
114	PP-NO-019	0.768	0.434	0.331	0.055	0.053	1.336	0.016	1.001	1.768	26.596	NIBBIOLA	B	2	B2
115	PP-NO-028	0.738	0.552	0.335	0.066	0.059	1.332	0.087	5.427	1.336	23.437	SAN PIETRO MOSEZZO	B	2	B2
116	PP-NO-029	1.044	0.816	0.352	0.188	0.244	1.602	0.075	4.647	1.283	21.231	SAN PIETRO MOSEZZO	B	2	B2
117	PP-NO-032	0.810	0.537	0.355	0.072	0.053	1.478	0.016	1.001	1.510	28.427	TORNACO	B	2	B2
118	PP-TO-001	1.662	0.752	0.311	0.093	0.144	2.218	0.128	7.944	2.215	15.650	AIRASCA	B	2	B2
119	PP-TO-011	1.441	0.403	0.537	0.038	0.079	2.249	0.018	1.089	3.595	28.770	CANDIOLO	B	2	B2
120	PP-TO-019	0.836	0.575	0.327	0.030	0.058	1.654	0.029	1.800	1.456	28.957	CHIVASSO	B	2	B2
121	PP-TO-035	0.953	0.832	0.288	0.127	0.101	1.686	0.152	9.406	1.147	16.808	MONTANARO	B	2	B2
122	PP-TO-043	1.661	1.560	0.219	0.076	0.137	2.979	0.129	7.974	1.065	21.948	PIOSSASCO	B	2	B2
123	PP-TO-044	2.677	0.863	0.552	0.174	0.210	3.512	0.108	6.700	3.105	17.097	POIRINO	B	2	B2
124	PP-TO-076	1.067	0.928	0.211	0.059	0.138	1.893	0.083	5.175	1.152	16.613	VOLPIANO	B	2	B2
125	PP-VC-002	1.028	0.877	0.488	0.042	0.114	2.183	0.023	1.454	1.173	19.473	ARBORIO	B	2	B2
126	PP-VC-006	1.432	0.578	0.254	0.032	0.096	1.972	0.016	1.001	2.516	21.901	CARESANABLOT	B	2	B2
127	PP-VC-008	0.984	0.580	0.258	0.046	0.067	1.634	0.017	1.056	1.700	24.915	CASANOVA ELVO	B	2	B2
128	PP-VC-010	0.891	0.560	0.309	0.104	0.073	1.478	0.042	2.623	1.617	29.138	COLLOBIANO	B	2	B2
129	PP-VC-018	1.905	0.878	0.384	0.035	0.106	2.832	0.016	1.001	2.168	27.429	PERTENGO	B	2	B2
130	PP-VC-020	1.083	0.789	3.762	2.970	0.126	2.360	0.017	1.067	1.377	20.011	ROVASENDA	B	2	B2
131	PP-VC-021	1.157	0.551	0.223	0.046	0.072	1.760	0.022	1.334	2.103	24.962	SAN GERMANO VERCELLESE	B	2	B2
132	PP-VC-022	1.232	1.096	0.596	0.068	0.104	2.554	0.016	1.001	1.125	26.156	SAN GIACOMO VERCELLESE	B	2	B2
133	PP-VC-029	1.429	0.653	0.258	0.031	0.097	2.118	0.023	1.406	2.196	22.147	VERCELLI	B	2	B2
134	PP-VC-030	1.906	0.816	0.281	0.038	0.137	2.805	0.026	1.591	2.332	20.789	VERCELLI	B	2	B2
135	PP-VC-033	1.889	0.871	0.361	0.044	0.108	2.891	0.018	1.114	2.171	27.148	ASIGLIANO VERCELLESE	B	2	B2
136	PP-AL-003	1.928	0.817	1.094	0.170	0.100	3.396	0.081	5.042	2.371	34.367	ALESSANDRIA	B	3	B3
137	PP-AL-005	4.082	1.894	1.888	0.800	0.047	6.916	0.021	1.296	2.167	182.930	ALESSANDRIA	B	3	B3
138	PP-AL-006	1.461	1.071	0.569	0.275	0.090	2.633	0.063	3.897	1.239	44.126	ALESSANDRIA	B	3	B3
139	PP-AL-011	1.750	0.772	0.469	0.041	0.070	2.836	0.016	1.001	2.267	40.506	CASALE MONFERRATO	B	3	B3
140	PP-AL-015	1.842	0.685	0.900	0.306	0.038	2.990	0.020	1.245	2.694	90.757	FRASSINETO PO	B	3	B3
141	PP-CN-012	2.803	0.815	0.577	0.091	0.077	3.904	0.019	1.201	3.443	51.827	CERESOLE ALBA	B	3	B3
142	PP-NO-002	0.754	0.594	0.365	0.032	0.027	1.580	0.016	1.001	1.270	63.018	BRIONA	B	3	B3
143	PP-NO-006	0.838	0.418	0.288	0.028	0.028	1.393	0.016	1.001	2.006	53.406	CASALBELTRAME	B	3	B3
144	PP-NO-007	0.910	0.441	0.336	0.034	0.050	1.502	0.016	1.001	2.073	31.875	CASALINO	B	3	B3
145	PP-NO-008	0.835	0.362	2.327	0.609	0.024	2.840	0.016	1.002	2.306	127.626	CASALINO	B	3	B3
146	PP-NO-034	1.056	0.469	0.327	0.040	0.036	1.653	0.016	1.023	2.255	54.385	VINZAGLIO	B	3	B3
147	PP-TO-027	1.015	0.378	0.295	0.039	0.051	1.548	0.055	3.387	2.684	30.962	FOGLIZZO	B	3	B3
148	PP-TO-045	3.295	1.600	0.563	0.261	0.078	4.922	0.057	3.553	2.077	74.514	POIRINO	B	3	B3
149	PP-TO-046	2.916	1.065	0.739	0.086	0.115	4.388	0.037	2.274	2.755	39.005	POIRINO	B	3	B3
150	PP-TO-047	2.584	1.796	0.885	0.092	0.099	4.995	0.035	2.154	1.476	53.389	POIRINO	B	3	B3
151	PP-VC-005	2.007	0.897	0.380	0.047	0.083	3.010	0.018	1.087	2.241	36.756	CARESANA	B	3	B3
152	PP-VC-017	0.956	0.467	0.218	0.029	0.050	1.531	0.016	1.001	2.050	30.931	OLCENENGO	B	3	B3
153	PP-VC-031	1.440	0.827	0.506	0.053	0.030	2.551	0.016	1.001	1.746	105.854	ALBANO VERCELLESE	B	3	B3
154	PP-VC-032	1.489	0.934	0.431	0.051	0.028	2.705	0.016	1.001	1.597	119.288	ALBANO VERCELLESE	B	3	B3
155	PP-VC-034	1.651	0.904	0.623	0.112	0.022	2.973	0.016	1.001	1.839	137.035	BALOCCO	B	3	B3
156	PP-VC-035	1.087	0.466	0.403	0.032	0.021	1.860	0.016	1.001	2.335	89.336	BORGO VERCELLI	B	3	B3
157	PP-VC-036	1.541	0.789	1.214	0.295	0.096	2.934	0.019	1.188	1.963	72.915	FONTANETTO PO	B	3	B3
158	PP-VC-038	1.300	0.767	0.409	0.033	0.023	2.234	0.016	1.001	1.697	102.630	OLDENICO	B	3	B3
159	PP-VC-039	1.052	0.567	0.278	0.046	0.044	1.748	0.016	1.017	1.808	44.958	PRAROLO	B	3	B3
160	PP-VC-042	1.597	0.716	0.409	0.035	0.034	2.531	0.016	1.001	2.234	85.385	PEZZANA	B	3	B3
161	PP-CN-022	2.744	0.465	0.149	0.077	0.527	2.474	0.173	10.751	5.908	4.721	MARGARITA	C	1	C1
162	PP-CN-024	2.308	0.410	0.224	0.031	0.439	2.317	0.085	5.256	5.690	5.322	MONTANERA	C	1	C1
163	PP-CN-035	3.344	0.559	0.301	0.137	0.692	3.004	0.233	14.479	6.150	4.487	SANT'ALBANO STURA	C	1	C1
164	PP-TO-017	2.932	0.663	0.187	0.122	0.322	3.070	0.200	12.385	4.431	9.550	CERCENASCO	C	1	C1
165	PP-TO-028	3.369	0.556	0.184	0.143	0.375	3.301	0.236	14.663	6.105	8.853	GARZIGLIANA	C	1	C1
166	PP-TO-038	2.667	0.605	0.228	0.063	0.235	3.009	0.081	5.031	4.426	12.909	PANCALIERI	C	1	C1
167	PP-TO-040	1.829	0.400	0.374	0.055	0.215	2.204	0.062	3.873	4.577	10.246	PINEROLO	C	1	C1
168	PP-TO-058	2.491	0.420	0.182	0.120	0.345	2.397	0.161	9.988	5.958	6.980	SAN SECONDO DI PINEROLO	C	1	C1
169	PP-TO-063	6.287	1.098	0.284	0.379	1.909	5.236	0.227	14.060	5.908	2.768	SCALENGHE	C	1	C1
170	PP-TO-071	2.971	0.388	0.130	0.079	0.280	2.911	0.132	8.191	7.679	10.434	VIGONE	C	1	C1
171	PP-TO-074	3.627	0.642	0.177	0.120	0.323	3.759	0.199	12.318	5.652	11.709	VIRLE PIEMONTE	C	1	C1
172	PP-AL-007	3.621	0.732	0.385	0.280	0.290	3.770	0.300	18.613	5.637	15.474	BASALUZZO	C	2	C2

3- DATABASE DELLE FACIES E SUB-FACIES CLORURO-ALCALINE

N°	CODICE SEQUENZIALE	Calcio	Magnesio	Alcalini	Cloruri	Solfati	Bicarbonati	Nitrati	nitrati mg/l	Ca/Mg	Bic/Solf	Comune	Ca/Mg	Bic/Solf	FACIES
1	PP-AL-003	1.928	0.817	1.094	0.170	0.100	3.396	0.081	5.042	2.371	34.367	ALESSANDRIA	B	3	B3
2	PP-AL-004	1.727	0.635	2.242	0.358	0.151	3.794	0.021	1.326	2.710	25.192	ALESSANDRIA	B	2	B2
3	PP-AL-015	1.842	0.685	0.900	0.306	0.038	2.990	0.020	1.245	2.694	90.757	FRASSINETO PO	B	3	B3
4	PP-CN-010	3.972	1.464	2.271	2.902	0.508	3.704	0.221	13.710	2.713	7.291	CERESOLE ALBA	B	1	B1
5	PP-CN-015	2.160	0.850	1.481	0.118	0.865	3.429	0.020	1.217	2.508	4.001	CHERASCO	B	1	B1
6	PP-NO-008	0.835	0.362	2.327	0.609	0.024	2.840	0.016	1.002	2.306	127.626	CASALINO	B	3	B3
7	PP-NO-016	0.910	0.417	0.433	0.029	0.144	1.462	0.016	1.012	2.181	10.219	MANDELLO VITTA	B	1	B1
8	PP-TO-011	1.441	0.403	0.537	0.038	0.079	2.249	0.018	1.089	3.595	28.770	CANDIOLO	B	2	B2
9	PP-TO-036	2.530	0.954	9.118	10.775	0.335	2.131	0.134	8.306	2.651	6.356	NICHELINO	B	1	B1
10	PP-TO-064	0.795	0.594	0.933	0.236	0.148	1.788	0.016	1.001	1.341	12.699	TORINO	B	1	B1
11	PP-VC-020	1.083	0.789	3.762	2.970	0.126	2.360	0.017	1.067	1.377	20.011	ROVASENDA	B	2	B2
12	PP-VC-036	1.541	0.789	1.214	0.295	0.096	2.934	0.019	1.188	1.963	72.915	FONTANETTO PO	B	3	B3