

**ADEGUAMENTO DELLA CARTOGRAFIA DELLA BASE DELL'ACQUIFERO
SUPERFICIALE DEL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI CUNEO**

Relazione tecnica

Premessa

La presente relazione integra ed aggiorna, per quanto concerne il territorio della provincia di Cuneo, quella contenuta all'Allegato 1 della D.G.R. n. 34-11524 del 3 giugno 2009 che rimane sostanzialmente valida come descrizione dell'approccio scientifico generale e alla quale si rimanda per le parti invariate e per gli approfondimenti metodologici.

Introduzione

La definizione di una base dell'acquifero superficiale della pianura piemontese è nata dalla necessità della Regione Piemonte di adempiere in modo adeguato alle funzioni relative alla protezione delle risorse idriche nel rispetto della normativa vigente ed in modo particolare della legge regionale 30 aprile 1996, n. 22 e successive modifiche ed integrazioni che riserva, salvo casi particolari, la ricerca, l'estrazione e l'utilizzazione delle acque sotterranee da falde profonde all'uso potabile.

Lo strumento tecnico realizzato a tal fine è una cartografia regionale della base dell'acquifero superficiale alla scala 1:50.000 per la zona di pianura, mentre per le altre aree della Regione sono stati stabiliti dei criteri indicativi per identificare, nelle aree montane, collinari e di fondovalle alpino, la profondità massima della superficie di delimitazione tra i sistemi di flusso superficiali e quelli profondi.

Negli anni di utilizzo, la cartografia prodotta ha dimostrato una sostanziale validità, consentendo di raggiungere le finalità auspiccate; nel tempo tuttavia si è venuta a creare l'esigenza di un aggiornamento che tenga conto dei nuovi dati stratigrafici che nel tempo sono stati prodotti e delle osservazioni raccolte dalle amministrazioni competenti.

Con lo scopo di aggiornare la cartografia approvata sono state stipulate due convenzioni tra la Direzione regionale Ambiente ed il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Torino, la prima delle quali ha riguardato il territorio della provincia di Cuneo e la parte meridionale di quello della provincia di Torino, mentre la seconda, attualmente in atto, completa l'intero territorio regionale.

Con la presente determinazione si approva la cartografia riferita alla provincia di Cuneo mentre la parte meridionale della provincia di Torino, per completezza, sarà accorpata alla revisione della restante parte del territorio di pianura attualmente in fase di studio.

Il presente lavoro integra i precedenti studi idrogeologici relativi alla pianura piemontese condotti in collaborazione tra la Regione Piemonte – Direzione Ambiente ed il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Torino. In particolare, la progettazione della rete di monitoraggio delle acque sotterranee condotta negli anni '90 portava, mediante l'elaborazione e l'interpretazione dei numerosi dati da essa prodotti, all'identificazione del modello idrogeologico concettuale degli acquiferi di pianura, alla loro caratterizzazione e, infine, alla prima ricostruzione della base dell'acquifero superficiale nel territorio della pianura piemontese.

In tale ambito si è potuto distinguere un circuito idrico più superficiale da circuiti idrici più profondi, differenziati dal primo per le diverse caratteristiche chimico-fisiche: conducibilità idraulica nel circuito superficiale maggiore da 1,5 a 2 volte rispetto a quella delle acque più profonde, presenza di inquinanti quali i nitrati nelle acque del circuito superficiale contro concentrazioni minime in quelle dei circuiti profondi, etc.

La delimitazione tra le due zone è stata posta a profondità di circa 50 metri dalla superficie piezometrica.

Per tale motivo si è deciso, in modo cautelativo, che la base dell'acquifero superficiale non possa mai superare tale limite (metodo idrochimico a livello regionale).

All'interno di questo settore di sottosuolo, sono state individuate le zone nelle quali la presenza di setti a bassa permeabilità non trascurabili per spessore e continuità laterale ha permesso di individuare la base dell'acquifero superficiale ad una quota superiore (metodo litostratigrafico).

Nei primi studi per l'individuazione della base dell'acquifero superficiale si era adottato anche un metodo idrogeologico, basato sui risultati di prove di pompaggio e sull'assunzione che la falda a superficie libera fosse contenuta nell'acquifero superficiale mentre le falde più o meno pressurizzate facessero necessariamente parte degli acquiferi profondi (*Provincia di Torino "Le acque sotterranee della pianura di Torino" del 2002 e Convenzione tra la Regione Piemonte ed il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Torino avente per oggetto l'identificazione del modello idrogeologico concettuale degli acquiferi di pianura, la loro caratterizzazione e la ricostruzione della base dell'acquifero superficiale nel territorio della pianura piemontese, approvata con determinazione n. 657/24 del 21/12/2000, n. 106/24 del 6/03/2001 e n. 337/24 del 2/10/2001*).

In considerazione dell'evoluzione normativa e conoscitiva dell'idrogeologia piemontese è stato necessario modificare la legge regionale 30 aprile 1996, n. 22, in materia di ricerca, uso e tutela delle acque sotterranee che faceva una distinzione tra "*falde freatiche o con superficie libera*" e "*falde in pressione*" con la legge regionale 7 aprile 2003, n. 6, che, puntando più sulla distanza dal piano campagna che non sulla pressurizzazione della falda, distingue tra "*falda freatica, superficiale o libera*" e "*falde profonde*"; infatti, in alcune zone la prima falda incontrata dalla superficie può essere in pressione per locale confinamento da parte di terreni fini superficiali.

Ferma restando la loro correttezza scientifico-teorica, le definizioni inizialmente contenute nella legge regionale risultavano di difficile applicazione in particolari situazioni idrogeologiche rappresentative di vaste aree nella pianura piemontese.

Nell'ambito della revisione della base dell'acquifero della pianura piemontese si è pertanto distinto il territorio investigato in due tipologie di aree:

- aree nelle quali sono stati individuati a una quota superiore rispetto ai 50 m di saturo setti di terreni fini in quantità e continuità tali da delineare "fisicamente" una base dell'acquifero - metodo litostratigrafico a livello regionale;
- aree nelle quali non sono stati individuati a una quota superiore rispetto ai 50 m di saturo setti di terreni fini in quantità e continuità tali da delineare una base dell'acquifero con metodo litostratigrafico dove si ipotizza una circolazione idrica profonda al di sotto dei 50 m di saturo - metodo idrochimico a livello regionale.

In entrambi i casi la base indicata è da considerare come profondità massima raggiungibile da un'opera potenzialmente miscelante; le amministrazioni locali possono comunque stabilire di volta in volta delle profondità inferiori da non superare in funzione della tipologia dell'opera (pozzo singolo, campo pozzi, cave, sonde geotermiche, ...).

Suddivisione funzionale del territorio regionale

L'intero territorio della Regione Piemonte era già stato suddiviso in aree funzionali alla redazione della Cartografia della base dell'acquifero superficiale nella relazione di cui all'Allegato 1 della D.G.R. n. 34-11524 del 3 giugno 2009. Tali aree vengono, in questa sede, brevemente riepilogate e, in taluni casi, integrate.

Tabella riassuntiva delle aree funzionali

AREE	SottoAree	Note
P: aree di pianura alluvionale	PA: sottoaree dove è possibile individuare la base dell'acquifero superficiale	Allegato 1 D.G.R. n. 34-11524 del 3.06.2009 <i>Isolinee base acquifero superficiale</i>
P: aree di pianura alluvionale	PB: sottoaree con assenza di sistemi acquiferi profondi significativi	Allegato 1 D.G.R. n. 34-11524 del 3.06.2009 <i>Nessun limite</i>
P: aree di pianura alluvionale	PC: sottoaree con presenza, al di sotto dei depositi alluvionali per lo più incoerenti, di un substrato roccioso costituito da rocce carbonatiche.	Criterio di nuova definizione <i>Per stabilire il limite è necessario eseguire uno studio idrogeologico specifico per escludere possibilità di interferenza con eventuali circuiti alimentanti sorgenti</i>
P: aree di pianura alluvionale	PZ: sottoaree con dati insufficienti per individuare la base dell'acquifero superficiale	Allegato 1 D.G.R. n. 34-11524 del 3.06.2009 <i>Profondità massima indicativa di 60 metri. Le Province interessate potranno di volta in volta individuare la profondità della base dell'acquifero superficiale utilizzando dati di nuova acquisizione o considerazioni di carattere idrogeologico e volte alla protezione dell'acquifero profondo. Nel caso i nuovi dati indichino la presenza di un acquifero indifferenziato varrà comunque la regola di una profondità massima della base corrispondente a di 50 metri di spessore della zona satura</i>
M: aree montane, collinari e di fondovalle	MB: sottoaree con assenza di sistemi acquiferi profondi significativi	Allegato 1 D.G.R. n. 34-11524 del 3.06.2009 <i>Nessun limite</i>
M: aree montane, collinari e di fondovalle	MC: sottoaree dove è possibile la presenza di sistemi acquiferi profondi	Allegato 1 D.G.R. n. 34-11524 del 3.06.2009 Modificato come in tabella seguente

Le aree di pianura alluvionale indicate nell'Allegato 1 della D.G.R. n. 34-11524 del 3 giugno 2009 come PP - aree con acquifero superficiale poco produttivo sono state ricomprese nelle "aree con depositi fini" o nelle "aree con acquifero coperto" nel seguito descritte.

Tabella riassuntiva dei criteri orientativi per le sottoaree MC - montane, collinari e di fondovalle alpino dove è possibile la presenza di sistemi acquiferi profondi

MC: aree M dove è possibile la presenza di sistemi acquiferi profondi	Profondità massima (in metri)	Note
MC1: archi morenici	65 metri dal piano campagna	Allegato 1 D.G.R. n. 34-11524 del 3.06.2009
MC2: depositi alluvionali di fondovalle alpino	50 metri di saturo o 50 metri dal piano campagna ove non sia noto il livello piezometrico (valore di nuova definizione)	<i>Modificato a seguito del Progetto PRISMAS 3</i>
MC3: depositi permeabili del Bacino Terziario Ligure-Piemontese	60 metri dal piano campagna	Allegato 1 D.G.R. n. 34-11524 del 3.06.2009
MC4: rocce carbonatiche	Necessità di eseguire uno studio idrogeologico specifico per escludere possibilità di interferenza con eventuali circuiti alimentanti sorgenti	Allegato 1 D.G.R. n. 34-11524 del 3.06.2009
MC5: zona di artesianesimo dell'acquifero pliocenico astiano	15 metri dal piano campagna	Allegato 1 D.G.R. n. 34-11524 del 3.06.2009
MC6: zone rilevate, pericollinari e perimontane, terrazzate o con morfologia accidentata	50 metri dal piano campagna	Allegato 1 D.G.R. n. 34-11524 del 3.06.2009 <i>Integrato con le zone di fondovalle pianiziale dei torrenti Stura di Demonte e Gesso</i>

A seguito delle risultanze degli studi relativi al Progetto PRISMAS 3 “Integrazione della rete di monitoraggio regionale in aree di fondovalle alluvionale” è stata incrementata la profondità massima relativa al contesto geologico MC2 (depositi alluvionali di fondovalle alpino), che precedentemente era di 25 metri dal piano campagna a 50 m di saturo.

Il livello piezometrico deve essere determinato a distanza idonea a rappresentare la soggiacenza tenendo conto della morfologia e della topografia dell'area d'interesse; nell'impossibilità di determinare il livello piezometrico la base dell'acquifero superficiale viene posta a 50 m dal piano campagna.

La Provincia può individuare una profondità della base dell'acquifero superficiale di raccordo tra quella dell'isolinea più prossima e la profondità individuata dai criteri orientativi in una fascia di circa 1 Km all'interno delle aree M presso il confine con le sottoaree PA. Un'analoga fascia (sempre di larghezza di circa 1 Km) viene individuata anche all'interno delle sottoaree PZ, al confine con le sottoaree PA.

Metodi generali utilizzati per la definizione della base dell'acquifero superficiale nelle aree di pianura

Nella revisione si è optato per definire **metodi** i criteri descritti all'Allegato 1 della D.G.R. n. 34-11524 del 3 giugno 2009, punto 4.

Questo per evitare confusione con i criteri orientativi, sopra riportati, indicati per le sottoaree PB, PC e PZ e per le aree M dove non è possibile definire le isolinee della base dell'acquifero superficiale.

I principali metodi teoricamente utilizzabili per individuare la superficie di delimitazione tra l'acquifero superficiale e gli acquiferi profondi sono:

- Metodo litostratigrafico

Il metodo litostratigrafico è il fondamento su cui si basa la ricostruzione dell'assetto del sottosuolo; a partire dalle stratigrafie di pozzi e sondaggi, tramite una serie di sezioni viene individuata una

superficie di separazione tra i due differenti complessi acquiferi; tale superficie risulta evidenziata dalla presenza di depositi fini (limoso-argillosi), sufficientemente spessi e continui dal punto di vista areale, in grado di separare idraulicamente l'acquifero superficiale da quelli profondi.

- Metodo idrochimico

Dal punto di vista idrogeochimico, sia a livello di elementi maggiori sia a livello isotopico ($\delta^{18}\text{O}$, ^{14}C) esiste, come regola, una differenziazione tra sistema acquifero superficiale e sistema acquifero profondo. Inoltre, la falda superficiale è caratterizzata da una conducibilità elettrica circa doppia rispetto a quella delle falde profonde e dalla presenza di parametri chimici di origine antropica (ad esempio i nitrati) che ulteriormente differenziano questo corpo acquifero da quelli profondi. Questa differenziazione chimica riflette, quindi, una zonazione verticale che consente una separazione in complessi diversi anche laddove non sia evidenziata fisicamente una separazione litostratigrafica.

- Metodo idrogeologico

Rappresenta un metodo complementare che può fornire informazioni aggiuntive laddove esistano prove sperimentali di fidato riscontro circa il grado di confinamento delle falde, ed eventualmente la definizione dei circuiti di flusso.

E' opportuno tenere conto del fatto che il solo metodo idrogeologico non consente di discriminare con certezza il sistema superficiale da quello profondo in quanto entrambi possono presentare vari gradi di confinamento.

- Metodo multiparametrico

Questo metodo deriva dall'incrocio e sovrapposizione dei criteri precedenti laddove questi sussistano contemporaneamente e certamente rappresenta il metodo più completo per la separazione tra i due complessi acquiferi.

Nell'ambito della revisione della base dell'acquifero della pianura piemontese si è distinto il territorio investigato in due tipologie di aree:

- aree nelle quali sono stati individuati a una quota superiore rispetto ai 50 m di saturo setti di terreni fini in quantità e continuità tali da delineare "fisicamente" una base dell'acquifero - metodo litostratigrafico a livello regionale utilizzato nelle sottoaree PA;
- aree nelle quali non sono stati individuati a una quota superiore rispetto ai 50 m di saturo setti di terreni fini in quantità e continuità tali da delineare una base dell'acquifero con metodo litostratigrafico dove si ipotizza una circolazione idrica profonda al di sotto dei 50 m di saturo - metodo idrochimico a livello regionale utilizzato nelle sottoaree PB, PC e PZ e in tutte le aree M.

In entrambi i casi la base indicata è da considerare come profondità massima raggiungibile da un'opera potenzialmente miscelante, ferma restando la facoltà delle amministrazioni locali di stabilire di volta in volta delle profondità inferiori da non superare in funzione della tipologia dell'opera (pozzo singolo, campo pozzi, cave, sonde geotermiche, ...).

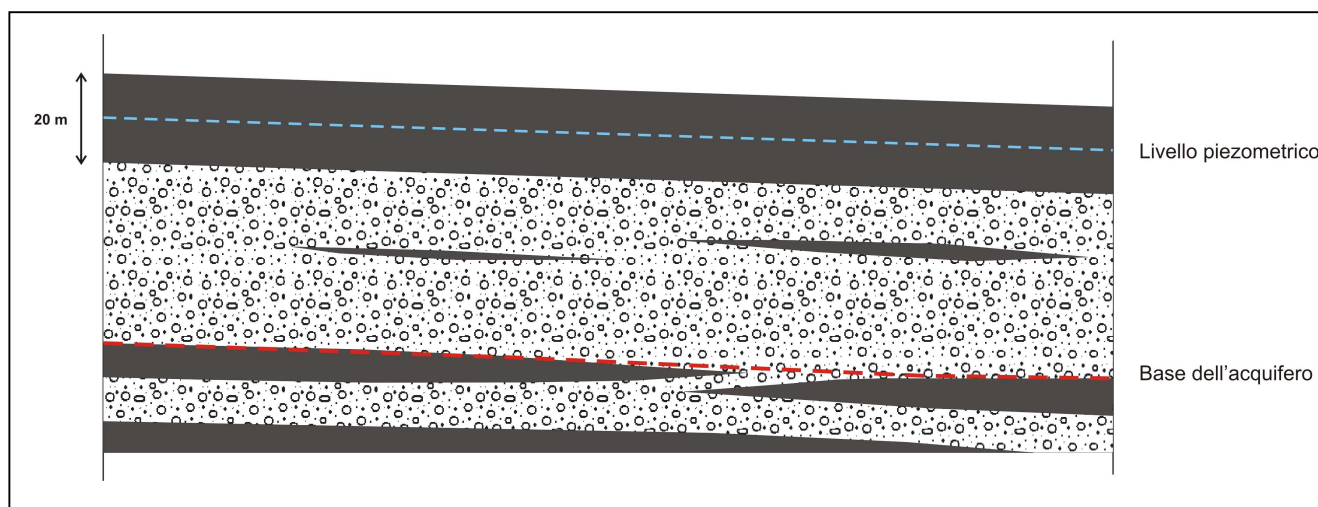
Il metodo guida utilizzato per l'individuazione dell'acquifero superficiale è stato pertanto quello litostratigrafico che prevede la ricostruzione dell'assetto del sottosuolo avvalendosi delle stratigrafie di pozzi e sondaggi; esso si concretizza nell'individuazione di depositi fini (limoso-argillosi) sufficientemente spessi e continui dal punto di vista areale da separare idraulicamente l'acquifero superficiale da quelli profondi.

Ad integrazione del punto 5 dell'Allegato 1 della D.G.R. n. 34-11524 del 3 giugno 2009 che descrive le varie condizioni idrogeologiche incontrate nell'ambito della definizione delle isolinee della base dell'acquifero superficiale viene inserita la "Situazione 6" di seguito descritta:

SITUAZIONE 6

In alcune aree è stata individuata una nuova situazione definita di "acquifero coperto", simile alla situazione 5 dell'Allegato 1 della D.G.R. n. 34-11524 del 3 giugno 2009 ma nella quale, nei primi 50-60 m di profondità, ai depositi fini superficiali fa chiaramente seguito un primo acquifero avente continuità e potenza significativa (maggiore di dieci metri); in questo caso la base è posta in

corrispondenza del limite inferiore di tale acquifero anche se esso, in tale contesto, può localmente presentarsi in condizioni di confinamento.

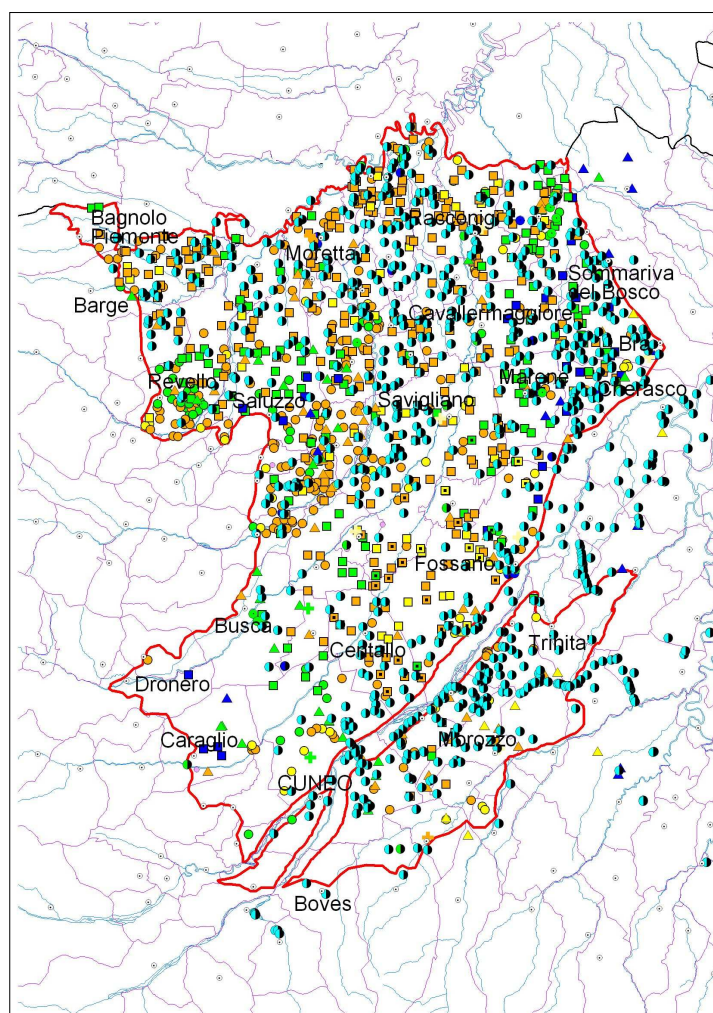


Situazione 6

Descrizione delle fasi di esecuzione

La ricostruzione della base dell'acquifero superficiale soggetta ad aggiornamento, è stata effettuata secondo le seguenti fasi:

1) Ricerca dati



La ricerca dei dati stratigrafici e litostratigrafici si è svolta in particolare presso le strutture e gli archivi dei diversi Settori della Regione Piemonte e della Provincia di Cuneo. Più in dettaglio si sono reperite nuove stratigrafie presso la Direzione regionale Ambiente, il Settore Pianificazione e verifica attività estrattiva della Direzione regionale Attività Produttive ed il Settore Risorse Idriche della Provincia di Cuneo. In misura molto minore, alcuni nuovi dati provengono dal Dipartimento di Scienze della Terra. La base dati di partenza, per l'intera area di pianura in esame, constava di circa 670 stratigrafie, che sono state integrate con circa 980 nuovi dati, che hanno portato il totale a quasi 1650 punti (*Fig. 1*).

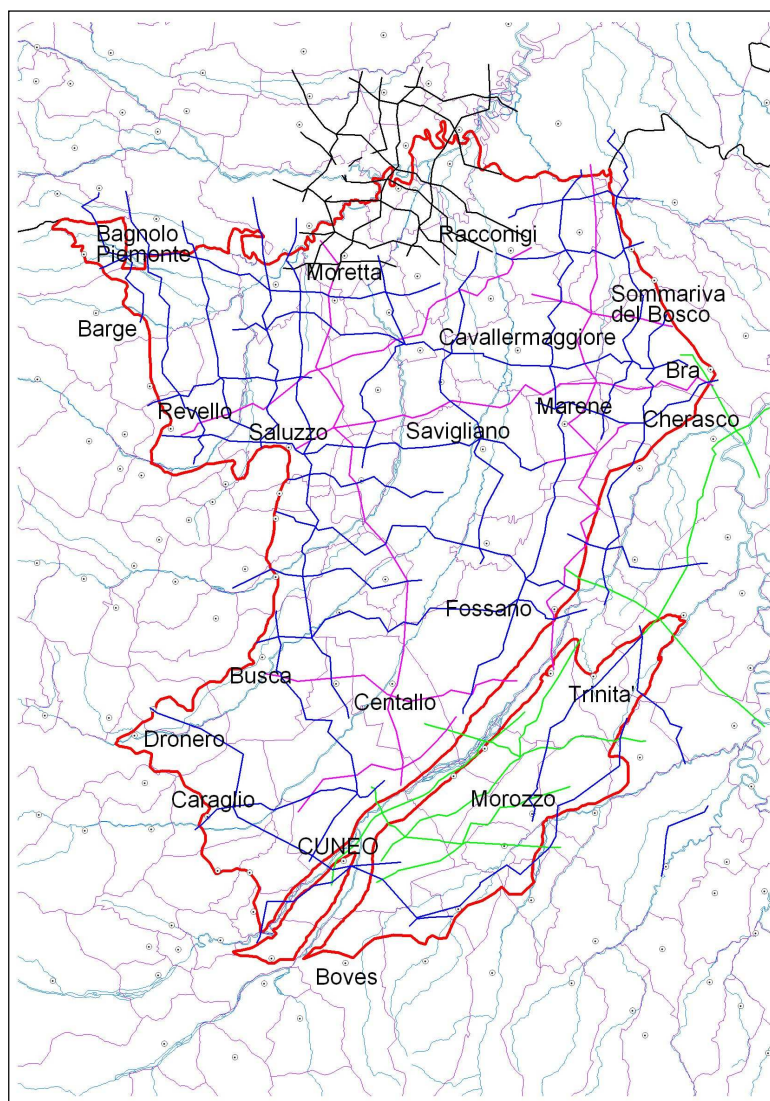
Fig. 1
Ubicazione dei dati stratigrafici utilizzati

2) Analisi della distribuzione e della qualità dei dati

Le stratigrafie sono state ubicate in ambiente GIS nel sistema di riferimento UTM-WGS84 e catalogate in 4 classi di attendibilità; nessun dato è stato scartato a priori, ma l'attribuzione della qualità del dato è servita nella fase di studio delle sezioni, per assegnare un maggior peso e una maggiore importanza a stratigrafie con qualità di base maggiore.

3) Identificazione della rete stratigrafica

Utilizzando come discriminanti la profondità della perforazione e la presenza dei dati considerati più attendibili, sono state tracciate 30 nuove sezioni litostratigrafiche nella provincia di Cuneo e 11 nuove sezioni nella zona di confine tra le province di Cuneo e Torino, nell'area compresa tra Villafranca Piemonte, Cardè, Racconigi, Carmagnola e fino a Virle Piemonte e Cernusco verso nord.



Sono state anche revisionate le 11 sezioni realizzate per la precedente stesura della Carta della base dell'acquifero superficiale; sono state altresì rivisitate, alla luce dei nuovi dati, le 8 sezioni realizzate a suo tempo nell'ambito della parte cuneese del progetto regionale Val Tanaro. Queste sezioni sono state utili per confrontare l'apporto numerico e qualitativo dei nuovi dati rispetto alla precedente situazione, e per valutare ancora meglio le condizioni di partenza in base alle quali è stata posta la base dell'acquifero in sezione.

Nel totale, sono state realizzate e studiate 60 sezioni litostratigrafiche, (Fig. 2) che hanno interessato un numero di stratigrafie pari a circa 1380.

Oltre a ciò, sono stati considerati anche 54 punti "isolati", non visualizzabili in sezione, ma valutati singolarmente. Per la rappresentazione in sezione dell'assetto litostratigrafico si è utilizzato il software HydroGeo Analyst della Schlumberger.

Fig. 2 – Carta della traccia delle sezioni litostratigrafiche

4) Elaborazione della base dell'acquifero superficiale

Utilizzando il metodo litostratigrafico, facendo sempre comunque riferimento all'assetto geologico e litostratigrafico dei vari settori di pianura studiati, si è stabilita ed evidenziata la base dell'acquifero superficiale in ogni sezione. Questa è stata tracciata in stretta relazione con la superficie piezometrica, e in modo da garantire sempre almeno 10 m di spessore della zona satura. Al termine della fase di studio geologico-litostratigrafico delle sezioni e di messa a punto del conseguente modello, sono stati calcolati i valori di quota in m s.l.m. della base dell'acquifero,

relativi a 950 punti circa; tali valori sono stati quindi inseriti nella matrice utilizzata per l'elaborazione delle isolinee.

Sono stati quindi definiti i limiti delle aree di acquifero indifferenziato (in cui si applica il metodo idrochimico dei 50 m di spessore della zona satura), le aree caratterizzate da depositi superficiali a granulometria fine (*“Situazione 5”* dell'Allegato 1 della D.G.R. n. 34-11524 del 3 giugno 2009 in cui si applica il criterio dei 20 m di spessore di zona satura), le aree con acquifero coperto, le aree con assenza di acquiferi profondi significativi (sottoaree PB), le aree di pianura con presenza di substrato roccioso carbonatico al di sotto dei depositi incoerenti (sottoaree PC) e infine le aree con insufficienza di dati (sottoaree PZ), nelle quali non è possibile individuare la base dell'acquifero.

5) Realizzazione della carta delle differenze tra la base aggiornata e la versione approvata con D.G.R. n. 34-11524 del 3 giugno 2009

Ottenuta la griglia della base dell'acquifero secondo i punti validati, e corretti gli errori e le imprecisioni, legati al metodo di interpolazione in sé, si è realizzata la carta delle differenze tra la “nuova” base proposta e la versione precedente della stessa, tramite sottrazione aritmetica di griglie. Tale carta consente di visualizzare immediatamente le aree in cui la base aggiornata è a quote altimetriche più elevate, o più basse (e il relativo valore di dislivello in m), rispetto alla base “vecchia”. Permette anche di valutare le zone in cui, invece, il livello della base si è mantenuto su quote pressoché confrontabili.

Carta della base dell'acquifero superficiale

La morfologia delle isolinee della base dell'acquifero superficiale ricalca generalmente, a piccola scala, l'andamento sia della superficie topografica sia della superficie piezometrica (*Fig. 3*).

Ciò risulta inevitabile e direttamente connesso con le modalità e i “metodi” attraverso i quali la base dell'acquifero superficiale viene definita, e quindi individuata.

Essa viene infatti stabilita, molto spesso nell'area in esame, a partire proprio dalla superficie piezometrica, in particolare laddove si fissa una superficie fittizia e convenzionale a 50 m di profondità (nel caso di acquifero indifferenziato), o a 20 m di profondità (nel caso di acquifero in aree con depositi fini superficiali), rispetto al livello statico della falda superficiale. La piezometria è sempre ovviamente controllata da fattori legati alla topografia.

Dunque l'andamento generale della base dell'acquifero è digradante verso nord o nord-est in tutto il settore cuneese meridionale, mentre a nord di Saluzzo si differenziano tre situazioni che hanno in comune il fatto di registrare l'abbassamento della base dell'acquifero verso il minimo generale rappresentato dalla fascia del Po. Nella parte occidentale della pianura verso il bordo alpino, la base si abbassa da ovest verso est, nella parte centrale della pianura è diretta da sud verso nord, e dal bordo collinare dell'Altopiano di Poirino, e dai rilievi collinari che bordano la pianura tra Bra e Caramagna Piemonte, scende invece verso ovest.

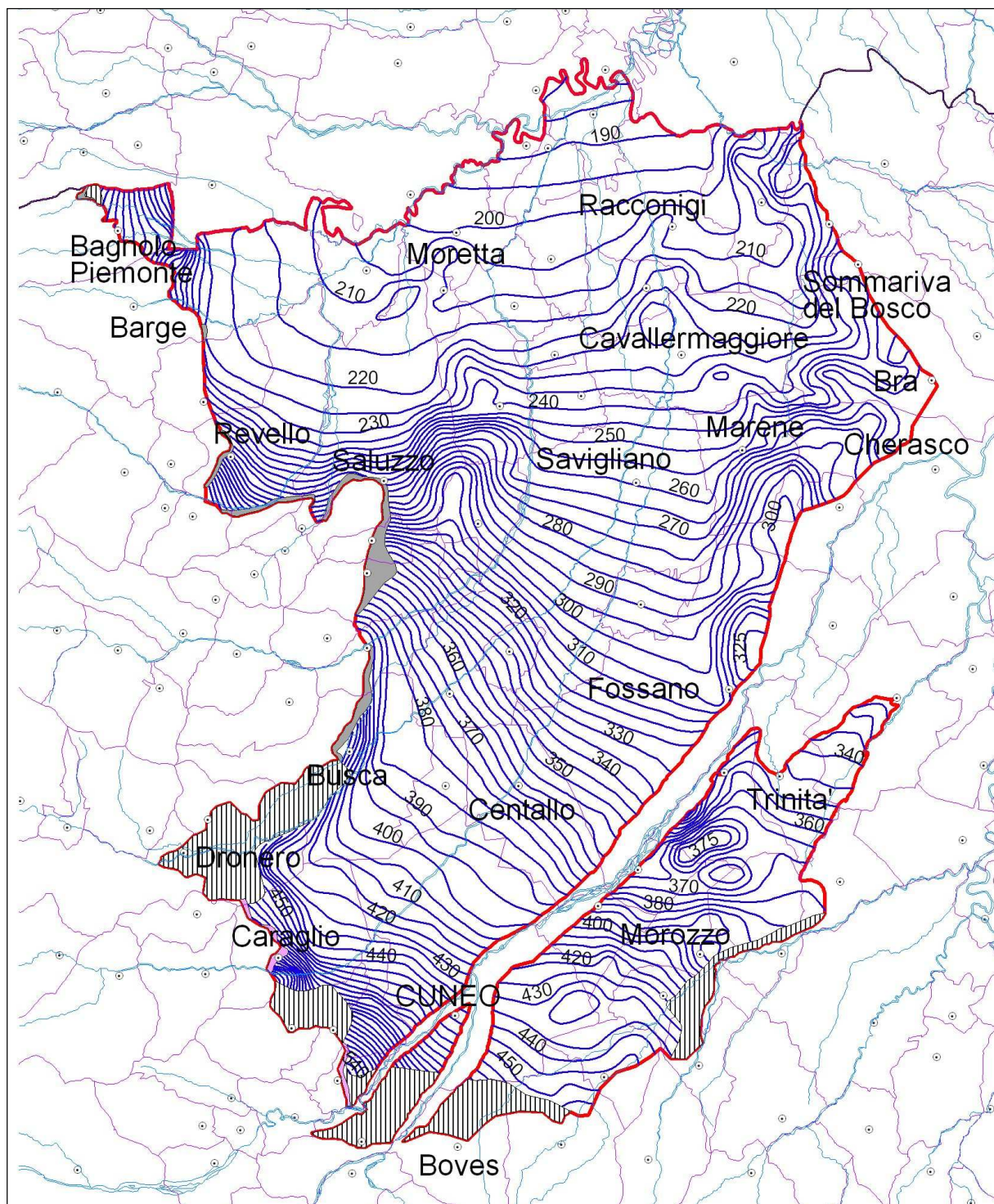


Fig. 3 – Carta della base dell'acquifero superficiale

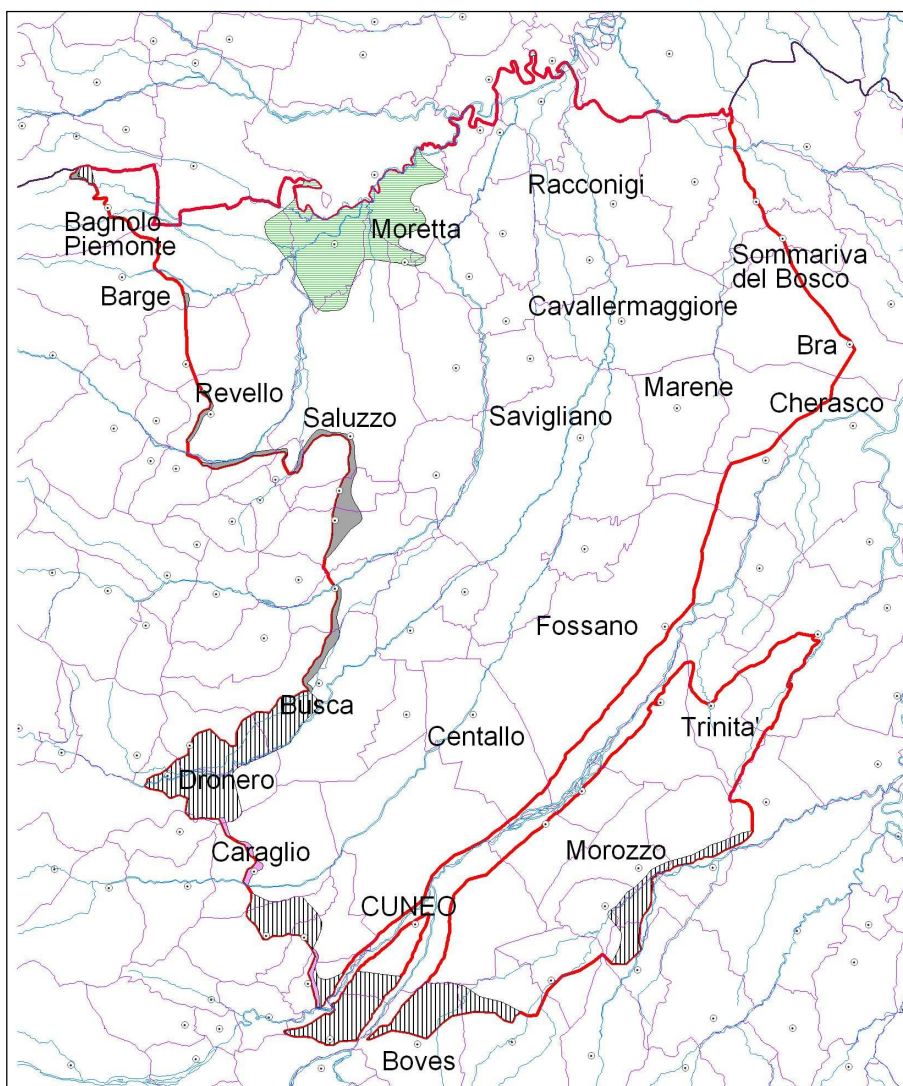


Fig. 4 – Carta delle aree con acquifero “coperto” (in verde); sono anche indicate le sottoaree PZ (in rigato verticale) e le sottoaree PB (in grigio)

Un’area di particolare interesse, individuata nel presente lavoro ma non specificata in precedenza, è l’area di acquifero “coperto” (in verde nella Fig. 4). Nella zona centro settentrionale della pianura si individuano infatti estese coperture superficiali di depositi fini (la cui granulometria varia dalle sabbie fini, alle sabbie limose, ai limi sabbiosi, fino ad arrivare ai limi argillosi), molto continue e con potenze superiori ai 10 metri, con valori massimi di 30 metri in alcuni tratti. In tali aree, la base dell’acquifero superficiale è sempre ben individuabile al di sotto della porzione superficiale fine che svolge il ruolo di acquifero a produttività bassa-molto bassa, se non di acquitardo in alcuni settori. L’area di acquifero “coperto” si sovrappone in parte all’area di acquifero indifferenziato (in rosa nella Fig. 5); questo significa che, al di sotto della copertura superficiale di depositi fini, non si incontrano differenziazioni significative e continue entro 50 metri di profondità dalla superficie piezometrica.

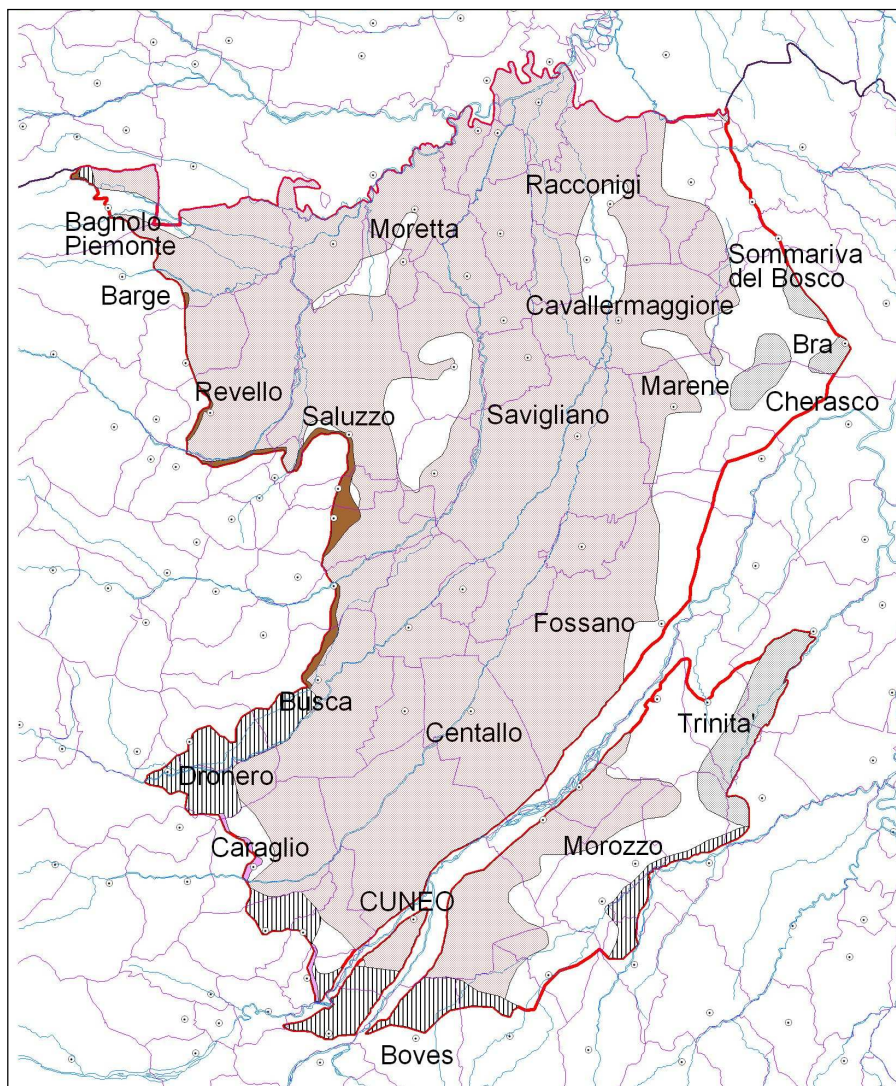


Fig. 5 – Carta delle aree con acquifero indifferenziato (in rosa) e delle aree con depositi fini superficiali (in grigio, non rigato). Sono anche indicate le sottoaree PZ (in rigato verticale) e le sottoaree PB (in marrone)

Le aree caratterizzate da depositi superficiali a granulometria fine e in cui la base dell'acquifero è stata posta convenzionalmente considerando uno spessore di 20 m della zona satura, si differenziano dalle aree di acquifero coperto in quanto lo spessore di depositi fini è maggiore (in alcuni settori supera abbondantemente i 50 m) e soprattutto non è possibile individuare una base evidente e continua per l'acquifero superficiale, ma si hanno orizzonti acquiferi di potenza ridotta, a carattere locale, caratterizzati da una scarsa continuità laterale. Qui non ha dunque senso parlare di un unico acquifero superficiale, ma di tanti ridotti livelli acquiferi, più o meno superficiali, e non necessariamente collegati tra di loro.

Tali aree sono concentrate nelle zone orientali dell'area di studio e interessano la piana di Bra e in un settore in destra Stura di Demonte, tra Bene Vagienna e Magliano Alpi (in grigio non rigato nella Fig. 5).

Lungo il bordo alpino si è ritenuto opportuno inserire una fascia continua di larghezza 200 m in cui la presenza del substrato roccioso a profondità poco elevate, consente di delineare una sottoarea PB, caratterizzata dall'assenza di acquiferi profondi significativi (in marrone nella Fig. 5).

In provincia di Cuneo la base dell'acquifero superficiale è compresa tra quote massime di 545 m s.l.m. a Vignolo (estremità sud della pianura) e quote minime di 180 m s.l.m. a nord, nel comune di Casalgrasso.

Più di $\frac{3}{4}$ dell'area di pianura studiata, nel cuneese, ricadono in zona di acquifero indifferenziato; di conseguenza la base dell'acquifero risulta essere in queste aree molto uniforme e regolare, seguendo fedelmente l'andamento della superficie piezometrica con una differenza di quota di 50 m.

Nelle rimanenti zone, l'individuazione della base "reale" dell'acquifero superficiale è legata a motivi geologico-strutturali; tutto il settore orientale della provincia si caratterizza infatti per la sua prossimità agli areali di affioramento del substrato terziario (più a sud) e villafranchiano (più a nord), rappresentati da depositi fini e spesso impermeabili, che nella pianura limitrofa si incontrano a profondità non elevata, al di sotto del materasso alluvionale quaternario.

Nel settore di Lagnasco-Saluzzo-Scarnafigi e nel settore di Racconigi-Cavallerleone si evidenzia, a quote superiori rispetto alle aree circostanti, il passaggio tra un complesso superficiale prevalentemente ghiaioso-sabbioso ed un sottostante complesso delle alternanze argilloso-ghiaiose (di ambiente transizionale). E' possibile mettere in relazione questi due settori all'esistenza della cosiddetta Struttura di Saluzzo-Sommariva Bosco, interpretabile come thrust sepolto e visibile anche nella cartografia geologica come asse di anticlinale maggiore sepolta.

Passando ad analizzare brevemente la morfologia della superficie di base dell'acquifero, nella parte sud-est della pianura, in destra idrografica dello Stura di Demonte, si individua una struttura positiva con allungamento parallelo al corso d'acqua, tra Montanera e Castelletto Stura; qui la base si trova a profondità inferiore, cioè a quote più alte rispetto alle aree circostanti. Nella zona di Bene Vagienna e Trinità è presente un'area a bassa produttività dovuta alla scarsa potenza dell'acquifero superficiale, cui seguono i sedimenti marini impermeabili del Terziario, affiorante in corrispondenza dell'abitato di Bene Vagienna.

Una zona di "alto" morfologico della base, allungata in senso nord-sud, si rileva poi in corrispondenza del terrazzo antico di Fossano-Marene, in sinistra dello Stura di Demonte; continua poi verso nord biforcandosi, e da un lato si dirige verso Cavallermaggiore a nord-ovest, mentre dall'altro si insinua nella piana di Bra a nord-est, dove si collega ad un'area con depositi superficiali a granulometria fine (criterio dei 20 m di zona satura).

Infine un altro elemento di rilievo si può osservare tra Cardè, Saluzzo e Moretta, dove la base reale qui identificata può essere messa in relazione all'esistenza di un terrazzo di depositi fluviali più antichi che si allunga tra Saluzzo e Moretta; i corsi d'acqua ad est e ad ovest di questo lembo relitto hanno probabilmente eroso i livelli argillosi invece visibili in questa fascia allungata e ridepositato sedimenti ghiaioso-ciottolosi.

In alcuni casi le aree con scarsità di dati (sottoaree PZ) sono state ridotte, come a Busca-Dronero, a Vignolo, e a Beinette-Margarita.

Carta delle differenze tra la base aggiornata e la versione approvata con D.G.R. n. 34-11524 del 3 giugno 2009

La carta è stata realizzata attraverso una differenza aritmetica di griglie di interpolazione. Si è calcolata la differenza tra la quota (m s.l.m.) della base aggiornata dell'acquifero superficiale, e la quota della precedente versione della base stessa (*Fig. 6*).

Una differenza positiva indica i punti in cui la base aggiornata è più alta come quota rispetto alla versione precedente.

Una differenza negativa indica viceversa i punti in cui la base aggiornata è più bassa come quota rispetto alla versione precedente.

Nella quasi totalità dell'area di pianura della Provincia di Cuneo la variazione di quota della base aggiornata rispetto a quella approvata con D.G.R. n. 34-11524 del 3 giugno 2009 è compresa tra valori di più o meno 10 metri.

Le principali aree che registrano una variazione in positivo della base, superiore ai 10 m, in rosso nella successiva figura sono:

- tra Margarita, Beinette e Morozzo, con punte massime di 15 m;
- tra Fossano e Sant' Albano Stura, con differenza massima di 20 m;
- tra Saluzzo e Lagnasco, con massimi fino a 25 m in più;
- nel settore di Bra, con poco più di 10 m;
- tra Cavallermaggiore e Cavallerleone, con massimi poco oltre i 10 m;
- tra Caramagna Piemonte e Sommariva del Bosco, con punte di 20 m.

Le principali aree che registrano invece una variazione in negativo della base, superiore ai 10 m, in verde nella successiva figura sono:

- nella parte nord-occidentale del comune di Cuneo, con massimi di 25 m;
- ad est dell'abitato di Savigliano, tra Savigliano e Marene, con differenza in negativo fino a 15 m;
- tra Bra, Sanfrè e Sommariva del Bosco, con punte massime di 20 m;
- tra Cardè, Moretta e verso la Provincia di Torino, con differenza massima di 20 m.

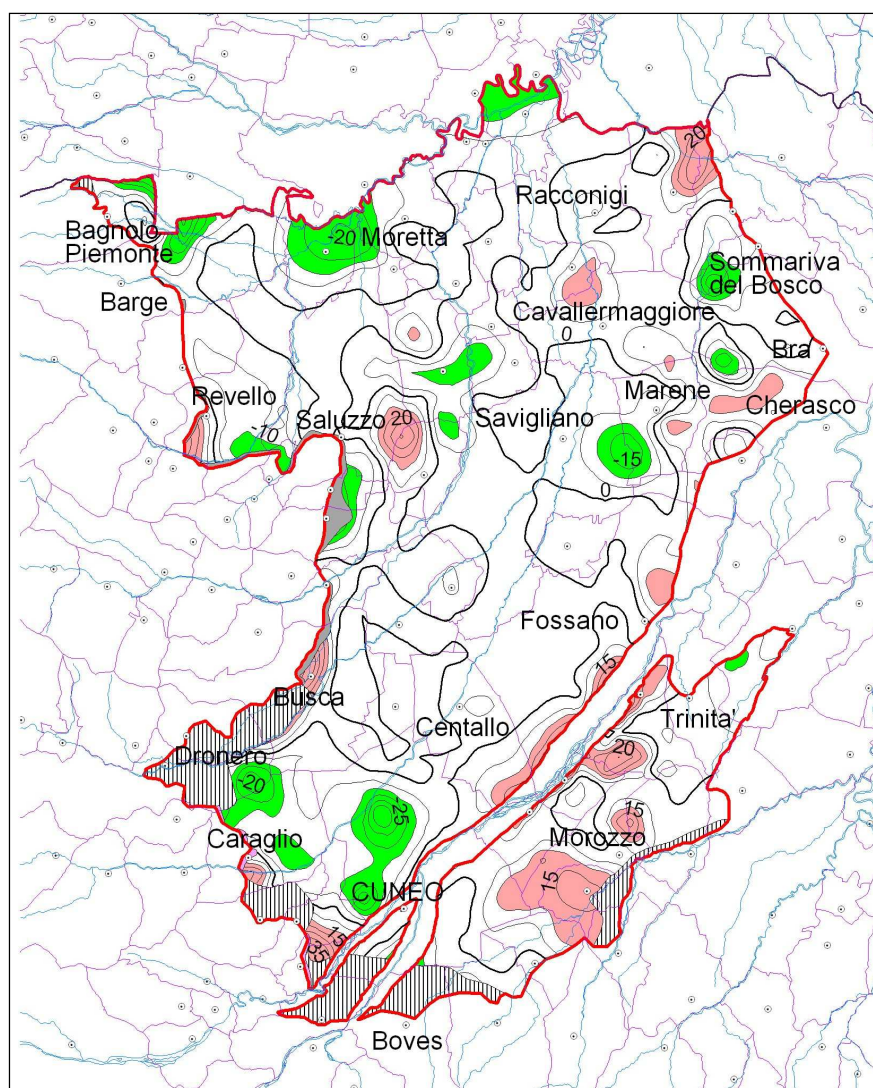
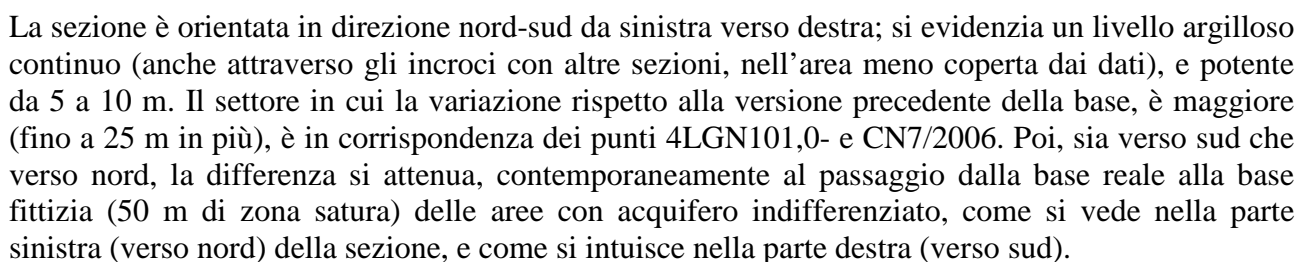
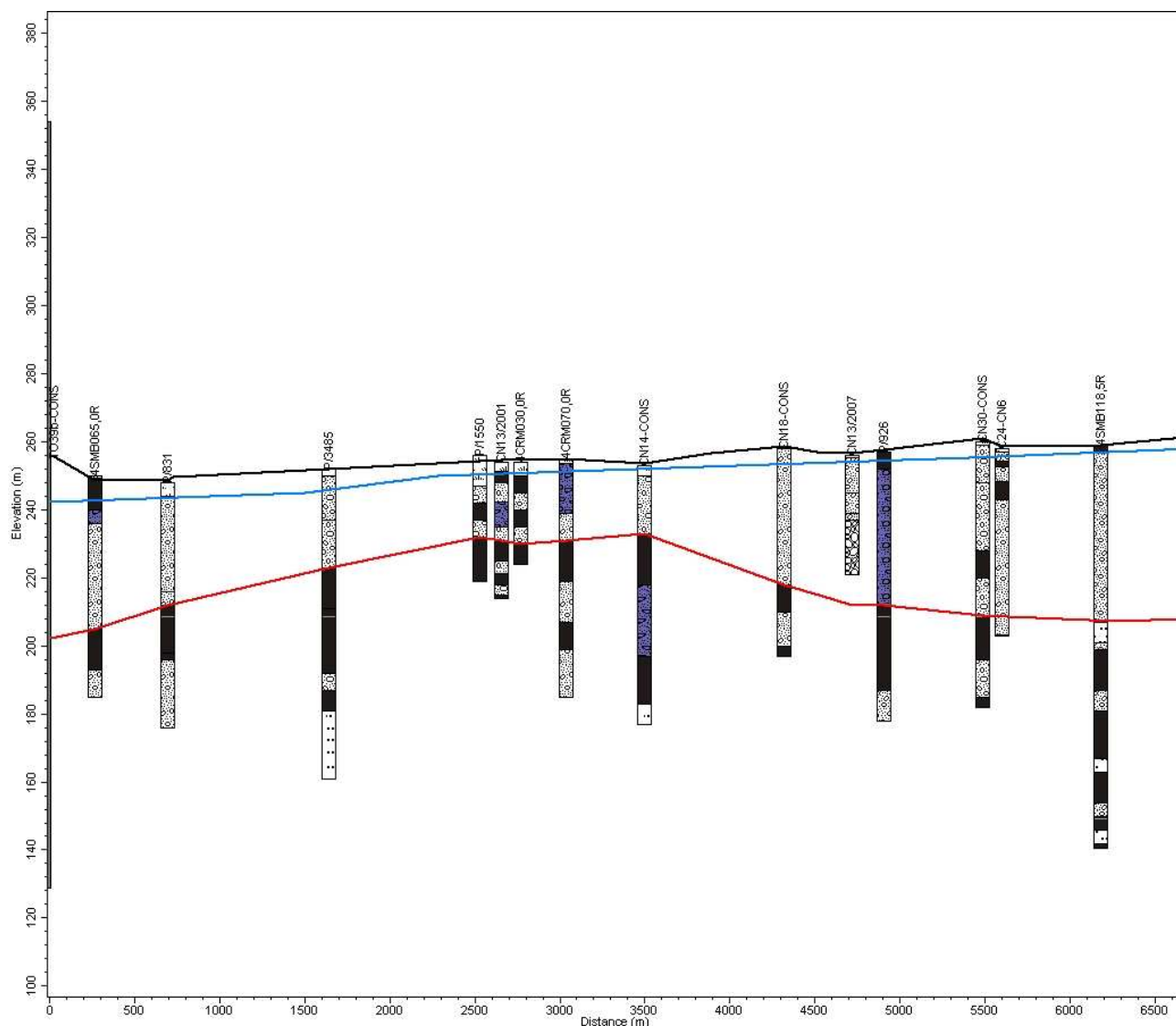


Fig. 6 – Carta delle differenze tra la base aggiornata e la base approvata con D.G.R. n. 34-11524 del 3 giugno 2009 (in verde le aree con una variazione in negativo della base superiore ai 10 m, in rosso le aree con una variazione in positivo della base superiore ai 10 m)

1) Alto di Saluzzo-Lagnasco

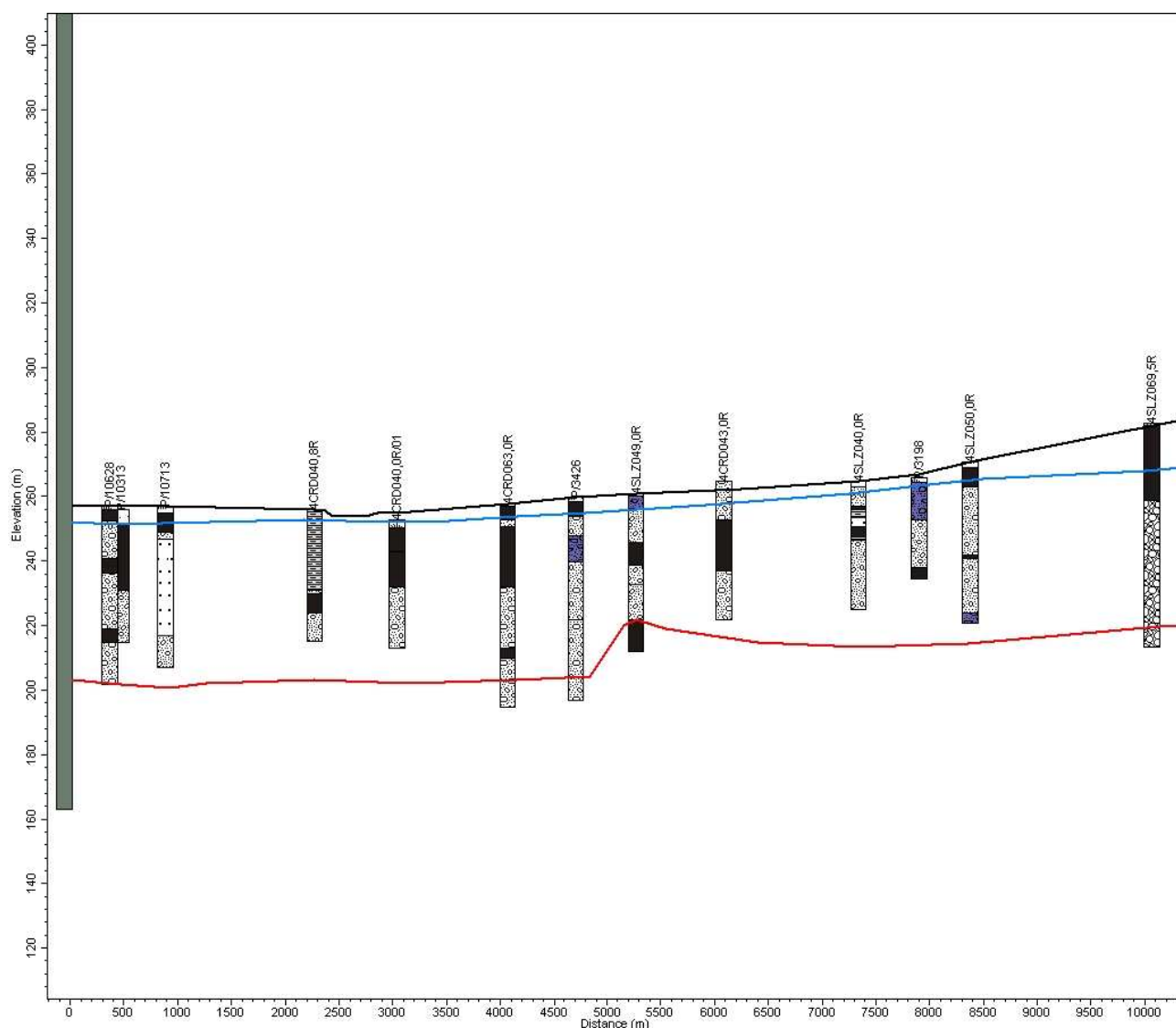


2) Alto di Caramagna Piemonte-Sommariva del Bosco



La sezione è orientata in direzione nord-sud, da sinistra verso destra. La base dell'acquifero superficiale è molto evidente in questo tratto di pianura e può essere facilmente tracciata in corrispondenza del passaggio tra un complesso superficiale ghiaioso (a tratti ghiaioso-argilloso) e un sottostante complesso delle alternanze che presenta verso l'alto un orizzonte argilloso molto continuo e molto potente (in genere più di 10 m). La variazione maggiore in positivo (+ 25 m rispetto alla vecchia base) si riscontra nel tratto tra il P/1550 e il CN14-CONS, proprio nel settore in cui la base si trova a quote altimetricamente maggiori.

3) Settore Cardè-Moretta



La sezione è orientata in senso nord-sud, da sinistra verso destra. L'acquifero è qui sempre indifferenziato, per cui la base è posta per convenzione 50 m al di sotto della superficie piezometrica, tranne nel punto 4SLZ049,5R, in cui si individua un livello argilloso di 10 m di spessore, la cui continuità è estesa su 8 Km in direzione trasversale rispetto alla sezione. La differenza maggiore (in negativo, cioè abbassamento rispetto alla precedente versione della base) è in corrispondenza del 4CRD040,8R, dove la base risulta più bassa di 20 m rispetto a prima. Nel tratto di sinistra della sezione, è possibile visualizzare la copertura fine superficiale (da argillosa, a limoso-sabbiosa, a sabbiosa) con potenza fino a 20 m. L'acquifero corrispondente è sia coperto, che indifferenziato.