

**CRITERI TECNICI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLA BASE DELL'ACQUIFERO
SUPERFICIALE**

PREMESSA

Il presente Allegato illustra l'approccio metodologico adottato per la ricostruzione della base dell'acquifero superficiale delle aree di pianura della Regione Piemonte, nonché i criteri orientativi utilizzati 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.

La cartografia elaborata a scala 1:50.000 è disponibile e consultabile sul sito internet della Regione Piemonte e presso gli uffici della Direzione regionale Ambiente e delle Amministrazioni provinciali piemontesi.

1. ASSETTO IDROGEOLOGICO GENERALE DELLA REGIONE PIEMONTE

Sotto il profilo geomorfologico il territorio piemontese può essere suddiviso in tre settori:

- il settore alpino;
- il settore collinare;
- il settore di pianura.

Il settore dei rilievi alpini è caratterizzato dalla presenza di rocce impermeabili o permeabili per fratturazione e/o carsismo.

Il settore di pianura è caratterizzato dalla presenza di depositi sciolti, di genesi fluviale, fluvio-glaciale, di tessitura variabile, ospitanti uno o più sistemi di falde; gli acquiferi costituiti dai depositi a tessitura più grossolana costituiscono il serbatoio idrico più importante della Regione Piemonte. Al settore di pianura si associano, per analogia di circolazione idrica sotterranea, le alluvioni dei fondovalle e le placche di depositi quaternari morenici, detritici e di frana.

Il settore collinare (Collina di Torino, Monferrato e Langhe) presenta condizioni intermedie tra quelle descritte in precedenza, in quanto sono presenti contemporaneamente due litotipi: rocce compatte essenzialmente impermeabili (depositi argilloso-marnoso-conglomeratici del Bacino Terziario Ligure Piemontese) o con locali circuiti idrici sotterranei lungo zone di fessurazione (evidenziati in superficie, dalla presenza di vari sistemi di sorgenti) e rocce sciolte permeabili (ad esempio le sabbie plioceniche dell'astigiano), contenenti falde di importanza locale e regionale.

Gli studi e le elaborazioni effettuati nell'ambito della progettazione e delle prime fasi realizzazione della Rete di Monitoraggio delle Acque Sotterranee hanno avuto come oggetto il settore di pianura.

A grandi linee, i depositi e le rocce affioranti nel territorio della Regione Piemonte possono essere così raggruppate:

Depositi fluviali recenti e attuali (Pleistocene sup. - Olocene)

Sono costituiti da sedimenti sciolti, prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e subordinatamente limoso-argillosi, di origine fluviale (Olocene) e fluvio-glaciale (Pleistocene sup. o Würm Auct.) che occupano i fondovalle pedemontani ed il settore padano della pianura piemontese. La granulometria diminuisce dai bordi pedemontani verso l'asse della pianura in corrispondenza del Fiume Po.

Depositi fluviali medi e antichi (Pleistocene med. - inf. o Mindel - Riss Auct.)

Sono costituiti da sedimenti sciolti, ghiaioso-sabbiosi e limoso-argillosi, anche in alternanza; la frazione fine risulta talora prevalente.

Bordano tutto l'arco alpino-appenninico dal Fiume Tanaro al Lago Maggiore. Sono a contatto con gli archi morenici cui si collegano geneticamente. Sono caratterizzati da una coltre d'alterazione di colore rossastro (denominato "Ferretto" in corrispondenza dei depositi più antichi) potente da 2 a 15 metri.

Depositi glaciali degli archi morenici (Pleistocene)

Questi depositi costituiscono gli anfiteatri morenici di Rivoli-Avigliana, della Serra d'Ivrea e dell'Alto Novarese. Sono costituiti da limi e argille con sabbie, ciottoli e massi.

Depositi villafranchiani (Pliocene Sup. - Pleistocene inf.)

Si tratta di depositi prevalentemente lacustri, palustri e fluviali affioranti ai piedi dell'arco alpino (conoide della Stura di Lanzo, Serra d'Ivrea e Lago Maggiore), nella pianura alessandrina e nell'Altopiano di Poirino. Questi depositi formano un complesso litostratigrafico costituito dall'alternanza di depositi ben permeabili (ciottoli, ghiaie, sabbie) ed impermeabili (limi e argille).

Depositi sabbiosi marini in facies di "Astiano" (Pliocene med.)

Sono costituiti dai depositi marini dalle Sabbie di Asti affioranti nel Bacino Terziario Ligure Piemontese.

Marne e arenarie con argille prevalenti (Paleogene - Pliocene)

Questi sedimenti affiorano ampiamente nell'area del Bacino Terziario Ligure Piemontese (Collina di Torino, Monferrato e Langhe) e dello sperone di Tortona. Litologicamente sono costituita da argille, marne, arenarie e subordinatamente da calcari marnosi e conglomerati (Calcari di Zebedassi, Marne di Monte Piano, Formazione di Molare, Arenarie di Ranzano, Marne di Antognola, Marne di Rigoroso, Marne di Cessole, Arenarie di Serravalle, Marne di Sant'Agata Fossili, depositi marini limoso-marnosi in facies di "Piacenziano", Conglomerati di Cassano Spinola ecc.). Sono rocce generalmente poco permeabili; la circolazione idrica avviene principalmente per fessurazione. La successione stratigrafica delle formazioni, caratterizzata dall'alternarsi di terreni a diversa permeabilità, favorisce il formarsi di frequenti sorgenti per limite di permeabilità.

Argille e marne argillose gessifere, gessi (Messiniano)

Corrispondono ai depositi della Formazione Gessoso-Solfifera, di età messiniana, affiorante nel Bacino Terziario Ligure Piemontese. Tale formazione è costituita litologicamente da arenarie e marne, cui si associano le sequenze evaporitiche costituite prevalentemente da gessi. Sono sedimenti generalmente impermeabili; nei gessi può avvenire una circolazione idrica per carsismo.

Calcari, dolomie e calcari dolomitici (Trias - Paleogene)

Questi sedimenti affiorano estesamente nelle Alpi Marittime e in piccoli lembi isolati nel resto dell'arco alpino; sono caratterizzati da una notevole circolazione idrica a causa dello svilupparsi di fenomeni carsici superficiali e profondi. In alcune emergenze (Le Vene, Dragonera e Bossea) si hanno portate medie annue di oltre 100 l/sec. Anche talune emergenze situate nella pianura alluvionale (Lago di Beinette e Sorgente dei Paschi) sono alimentate, almeno in parte, da circuiti carsici del retrostante arco alpino.

Metamorfiti, plutoniti, vulcaniti (Paleozoico - Neozoico)

In questa unità sono raggruppate rocce magmatiche (plutoniti e vulcaniti) e rocce metamorfiche. Litologicamente si tratta di gneiss di vario tipo, micascisti, quarziti, termini vari delle pietre verdi (serpentiniti, anfiboliti e prasiniti), graniti, porfidi e loro derivati metamorfici. La presenza di sistemi di fratture nelle rocce cristalline (che sono generalmente a componente quarzoso-silicatica e quindi insolubili) consente lo sviluppo di una certa circolazione idrica sotterranea. Le emergenze di questi circuiti sono caratterizzate da portate modeste (qualche l/sec come massimo) e da ottime caratteristiche chimico-fisiche (acque oligominerali). Tra questi circuiti idrici occorre ricordare quelli termali di Valdieri (Valle Gesso) e Vinadio (Valle Stura di Demonte) con temperature massime di oltre 60° C.

2. ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO E IDROGEOLOGICO DEL SETTORE DI PIANURA DELLA REGIONE PIEMONTE

L'assetto geologico della pianura piemontese presenta un motivo di fondo caratteristico dell'intera Pianura Padana: la sovrapposizione di una coltre alluvionale su di un substrato marino piegato e fagliato; lo spessore di tale coltre è quindi in diretto rapporto con l'assetto morfostrutturale del substrato. Sono quindi le strutture antiformali e sinformi, le faglie e i sovrascorrimenti, e le platee d'erosione che creano una morfologia molto accidentata del substrato facendo variare lo spessore del materasso alluvionale (tale spessore è compreso tra le centinaia di metri nella pianura cuneese e i pochi metri lungo tutta la fascia che borda i rilievi collinari della Collina di Torino e del Monferrato tra Torino e Casale Monferrato).

Sulla base dei dati di letteratura e dei dati litostratigrafici raccolti, quali ad esempio le stratigrafie di sondaggi e pozzi, è stato ricostruito l'assetto idrogeologico del settore di pianura a scala regionale, che può essere così schematizzato:

Assetto idrogeologico schematico della Regione Piemonte

SERIE	COMPLESSO
<i>Depositi fluviali</i>	Complesso dei depositi grossolani fluviali
	Complesso delle alternanze fluviali
	Complesso dei depositi fini fluviali
<i>Depositi glaciali</i>	Complesso dei depositi degli archi morenici
<i>Depositi di transizione villafranchiani</i>	Complesso delle alternanze villafranchiane
	Complesso dei depositi fini villafranchiani
<i>Depositi marini pliocenici</i>	Complesso dei depositi sabbiosi marini in facies di "astiano"
	Complesso dei depositi argilloso-siltoso-sabbiosi marini in facies "piacenziano"
<i>Depositi marini prepliocenici</i>	
<i>Rocce calcaree</i>	
<i>Metamorfiti, plutoniti e vulcaniti</i>	

- *Serie dei Depositi Fluviali*, di spessore variabile, di età compresa tra il Pliocene e l'Attuale, nell'ambito della quale sono riconoscibili tre complessi:
 1. Complesso dei Depositi Grossolani Fluviali: costituito da ghiaie prevalenti con sabbia e localmente ciottoli;
 2. Complesso delle Alternanze Fluviali: costituito da alternanze di depositi fini limoso-argillosi e depositi grossolani di natura ghiaiosa e sabbiosa; i depositi grossolani sono prevalenti;
 3. Complesso dei Depositi Fini Fluviali: costituito da depositi limoso-argillosi prevalenti.

Va inoltre segnalata la presenza diffusa, in vasti settori della regione, di banchi di conglomerati di formazione secondaria per precipitazione di carbonato di calcio; tali concrezioni costituiscono setti di spessore anche decametrico.

- *Serie dei Depositi Glaciali*, costituita nelle aree di pianura, dal Complesso dei Depositi degli Archi Morenici relativi agli anfiteatri di Rivoli-Avigliana, della Serra d'Ivrea e dell'Alto Novarese, di età Pleistocenica: tali depositi, per le caratteristiche di estrema eterogeneità dei sedimenti che li costituiscono, possono ospitare falde aventi importanza locale, comunque, di produttività limitata.

- *Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani*, di età pliocenica sup. - pleistocenica inf. Nell'ambito della serie sono riconoscibili due complessi:

1. Complesso delle Alternanze Villafranchiane: costituito da alternanze in banchi di spessore anche decacentrico di limi argillosi, sabbie e ghiaie di ambiente lacustre, fluvio-lacustre e deltizio; esso risulta distribuito nei settori distali rispetto ai rilievi alpini. Tale complesso, avente spessore variabile, anche superiore al centinaio di metri, ospita un complesso sistema acquifero multifalda in pressione, generalmente con buone caratteristiche di produttività ed elevato grado di protezione da contaminazioni provenienti dalla superficie. L'intercomunicazione o la separazione di tali falde e funzione dello spessore e della continuità laterale dei diaframmi limoso-argillosi;
2. Complesso dei Depositi Fini Villafranchiani: costituito da limi argillosi prevalenti con locali intercalazioni sabbiose e ghiaiose di modesto spessore, presente anch'esso nei settori distali rispetto ai rilievi alpini in eteropia di facies con il Complesso delle Alternanze. Da un punto di vista idrogeologico risulta scarsamente produttivo.

- *Serie dei Depositi Marini Pliocenici* di età Pliocene inf. - Pliocene med.

Nell'ambito della serie sono riconoscibili due complessi:

1. Complesso dei Depositi Sabbiosi Marini in facies di "Astiano", di età pliocenica med.: tale complesso, ospitante falde in pressione di importanza regionale, di spessore anche superiore al centinaio di metri, presenta generalmente buone caratteristiche di produttività ed elevato grado di protezione nelle aree centrali degli attuali bacini di sedimentazione e progressivamente minori al margine alpino e collinare. Le falde idriche sono raggiunte e sfruttate da vari pozzi di acquedotti, soprattutto nell'astigiano;
2. Complesso dei Depositi Argilloso-siltoso-sabbiosi Marini in facies di "Piacenziano" età pliocenica inf.: tale complesso si sviluppa al di sotto ai depositi del Complesso dei Depositi Sabbiosi Marini; a causa della prevalenza di sedimenti fini presenta una scarsa circolazione idrica anche se livelli acquiferi produttivi possono rinvenirsi in corrispondenza di livelli più grossolani.

La presenza di alti strutturali sepolti (anticlinali) ha creato le condizioni per la formazione di diversi bacini sedimentari separati tra loro. Secondo vari autori questa differenziazione dei bacini "villafranchiani" ha una grande importanza sotto il profilo idrogeologico, in quanto suddivide la pianura piemontese in quattro domini idrogeologici riferibili, in superficie, alle seguenti zone geografiche: la pianura cuneese-torinese meridionale, la pianura torinese settentrionale, la pianura biellese-vercellese-novarese e la pianura alessandrina.

I primi due "bacini" sono separati da una strozzatura in corrispondenza della traversa "Piossasco-Moncalieri", ricollegabile al prolungamento nel sottosuolo della collina di Torino.

La terza è delimitata verso ovest e est da due alti strutturali sepolti situati rispettivamente a cavallo del corso del Fiume Dora Baltea l'uno, e poco ad est della sponda sinistra orografica del Fiume Ticino l'altro.

Infine, il Bacino Alessandrino che è separato idrogeologicamente dal resto della pianura dalla dorsale sepolta "Tortona-Montecastello".

La sequenza continentale di ambiente fluvio-lacustre può raggiungere uno spessore massimo di 150-200 metri in corrispondenza delle zone centrali del bacino caratterizzate da maggiore subsidenza, per assottigliarsi notevolmente fino a pochi metri ai margini della pianura o in corrispondenza degli alti strutturali sepolti già menzionati.

3. DEFINIZIONE DI "FALDA FREATICA" E "FALDE PROFONDE"

Ai sensi del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 si definiscono acque sotterranee quelle che si trovano al di sotto della superficie del terreno, nella zona di saturazione e in diretto contatto con il suolo ed il sottosuolo. Fra esse ricadono le falde freatiche e quelle profonde (in pressione o no) mentre le formazioni rocciose permeabili che le contengono sono detti "acquiferi".

Nella pianure alluvionali gli acquiferi sono costituiti dai sedimenti più grossolani come sabbie, ghiaie e ciottoli. Nel sottosuolo può individuarsi in genere una successione di acquiferi contenenti falde idriche più o meno in comunicazione tra di loro in funzione della struttura geologica (Fig. 1).

L'articolo 2, comma 3 della legge regionale 22/1996, come modificata dalla legge regionale 6/2003, definisce come *falda freatica, superficiale o libera* la falda più vicina alla superficie del suolo alimentata direttamente dalle acque di infiltrazione superficiali ed in diretta connessione con il reticolo idrografico.

In particolare, quindi, si definisce come “falda freatica” la falda idrica superficiale o libera posizionata al di sopra del limite individuato dall'allegata Carta della base dell'acquifero superficiale e cioè quella più vicina alla superficie del suolo e che, schematicamente, presenta le seguenti caratteristiche:

- è generalmente di tipo libero, anche se può presentare condizioni di confinamento locale;
- può essere raggiunta direttamente dalle acque di infiltrazione provenienti dalla superficie del suolo;
- è in diretta connessione con i corsi d'acqua.

L'articolo 2, comma 4 della legge regionale 22/1996, come modificata dalla legge regionale 6/2003, definisce inoltre come *falde profonde* quelle poste al di sotto della falda freatica ove presente e cioè le falde confinate, le falde semiconfinate e le falde ospitate nelle porzioni inferiori dell'acquifero indifferenziato, caratterizzate da una bassa velocità di deflusso, da elevati tempi di ricambio e da una differente qualità idrochimica rispetto a quelle ospitate nelle porzioni più superficiali del medesimo.

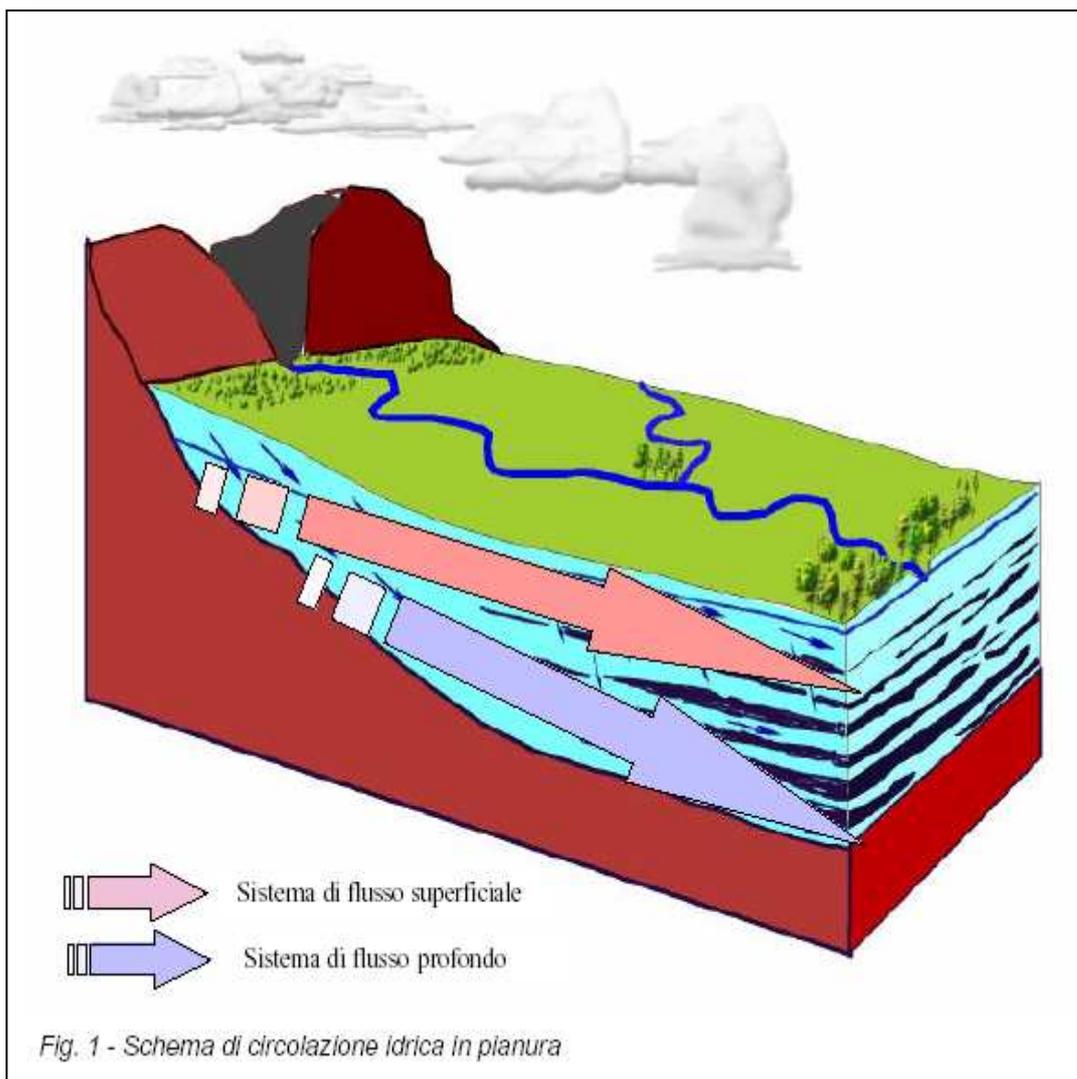
Si è quindi ampliata la definizione di “falde in pressione” contenuta nel testo originario della legge regionale 22/1996, oggi ridefinite come “falde profonde” e costituite dalle acque sotterranee che appartengono a circuiti di flusso più profondi.

Le falde profonde possono presentare condizioni di confinamento e di interconnessione variabili in funzione dello spessore e della continuità dei livelli impermeabili (in genere costituiti da limi e argille) che le separano.

I circuiti di flusso profondi si possono creare indipendentemente dalla presenza di livelli fini confinanti; nella realtà, a causa del valore più elevato di conducibilità idraulica orizzontale rispetto a quella verticale, anche in presenza di una apparente omogeneità litologico-granulometrica (“acquifero indifferenziabile” o “indifferenziato”) possono determinarsi condizioni per la separazione della circolazione idrica sotterranea in una circolazione superficiale e una circolazione profonda.

Le acque di circolazione profonda hanno bassa velocità di deflusso, sono più antiche e in genere presentano una qualità migliore di quelle di circolazione superficiale.

Le acque di circolazione profonda vanno comunque protette specialmente dove mancano livelli impermeabili che li separino dalle falde di circolazione più superficiale.



4. CRITERI GENERALI UTILIZZATI PER LA DEFINIZIONE DELLA BASE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE NELLE AREE DI PIANURA

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

- *Criterio litostratigrafico*

Il criterio litostratigrafico viene utilizzato nei casi in cui, tramite la ricostruzione dell'assetto del sottosuolo mediante le stratigrafie di pozzi e sondaggi, si delinea una netta superficie di separazione tra i due differenti complessi acquiferi; tale superficie risulta individuata 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.

- *Criterio idrogeologico*

Rappresenta il criterio maggiormente attendibile, e lo si adotta laddove esistano prove sperimentali.

La differenziazione tra i due complessi emerge:

- a) dal grado di confinamento o meno delle falde sotterranee, valutabile attraverso rigorose prove di pompaggio in regime transitorio di fidato riscontro, in grado di definire in modo univoco la tipologia della falda sottoposta alla prova.

b) dalla definizione dei circuiti di flusso mediante una ricostruzione piezometrica tridimensionale delle reti di flusso.

- *Criterio 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 buona differenziazione tra falda idrica superficiale e falde profonde in pressione. Inoltre, la falda idrica superficiale è caratterizzata da una conducibilità elettrica circa doppia rispetto a quelle 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.

- *Criterio multiparametrico*

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

Criterio utilizzato per la ricostruzione della base dell'acquifero superficiale

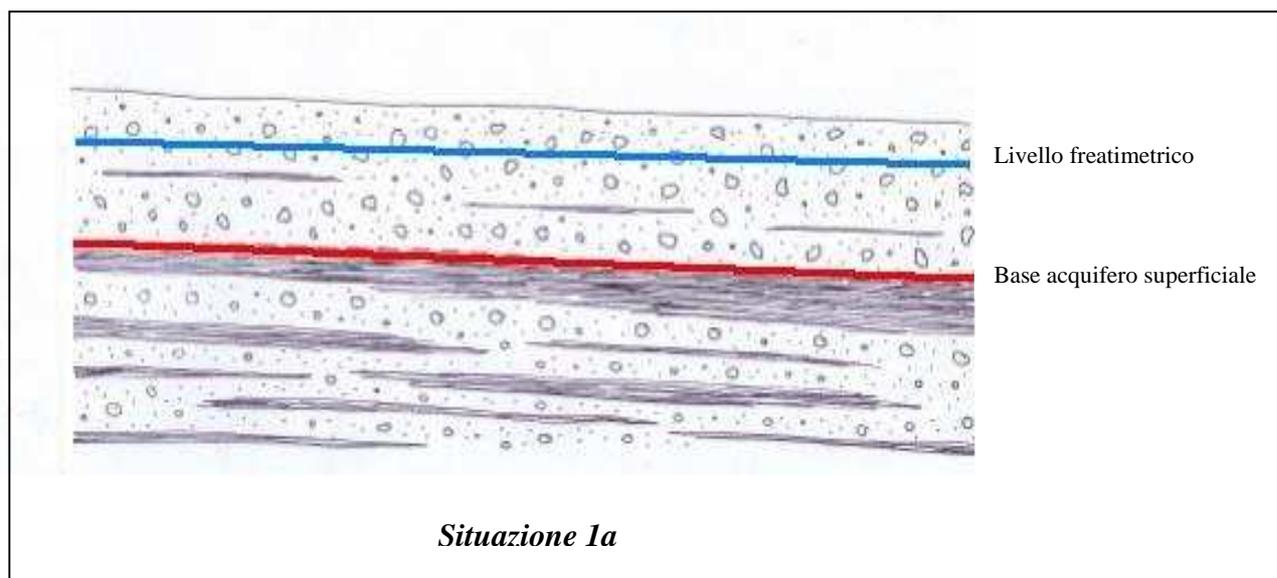
Il criterio guida utilizzato per l'identificazione della base dell'acquifero superficiale e la redazione della relativa cartografia è stato, per lo più, quello litostratigrafico o idrogeologico, integrandolo, ove possibile, con il criterio multiparametrico, ciò anche a causa della mancanza di sufficienti dati di tipo chimico, sul grado di confinamento delle falde e sui sistemi di flusso estesi a tutto il territorio (a diverse profondità).

5. CRITERI LITOSTRATIGRAFICI UTILIZZATI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLA BASE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE NELLE AREE DI PIANURA

Vengono di seguito illustrate le principali condizioni idrogeologiche analizzate per l'individuazione della base dell'acquifero superficiale nelle aree di pianura della Regione Piemonte.

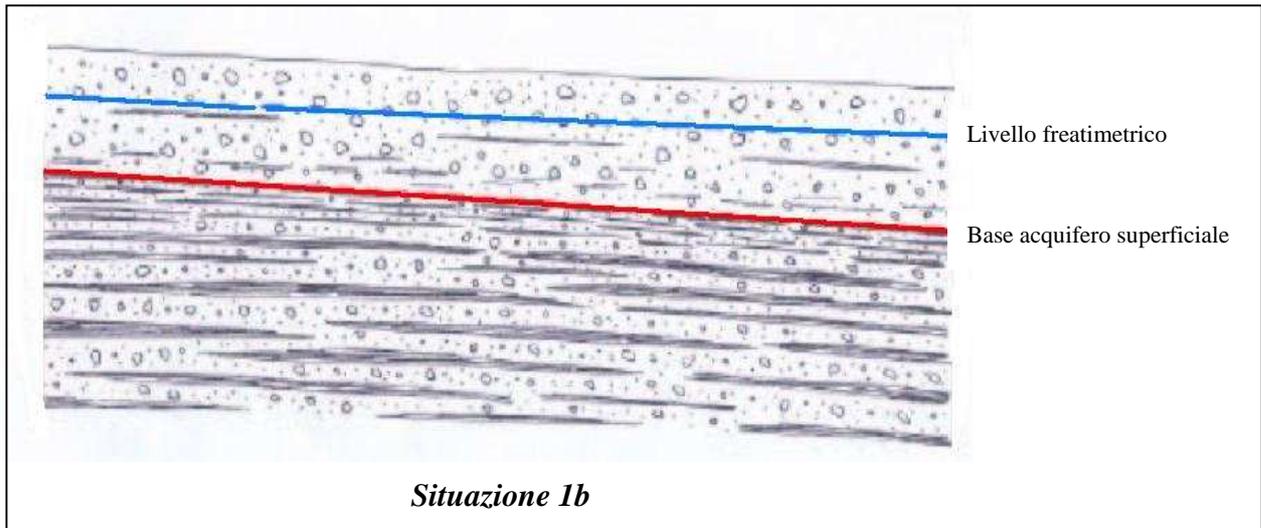
- Il limite inferiore del sistema degli acquiferi superficiali coincide con il limite tra un complesso litostratigrafico superiore permeabile, costituito da depositi grossolani, e un complesso litostratigrafico sottostante, costituito da alternanze di livelli permeabili ed impermeabili.

Il limite è posto al tetto di un livello di depositi fini impermeabili con estensione laterale significativa (in genere superiore ai 2 chilometri) e spessore maggiore di 5 metri (*vedi situazione 1a*).



- Il limite inferiore del sistema degli acquiferi superficiali coincide con il limite tra un complesso superiore grossolano permeabile e un complesso sottostante costituito da alternanze di livelli permeabili ed impermeabili.

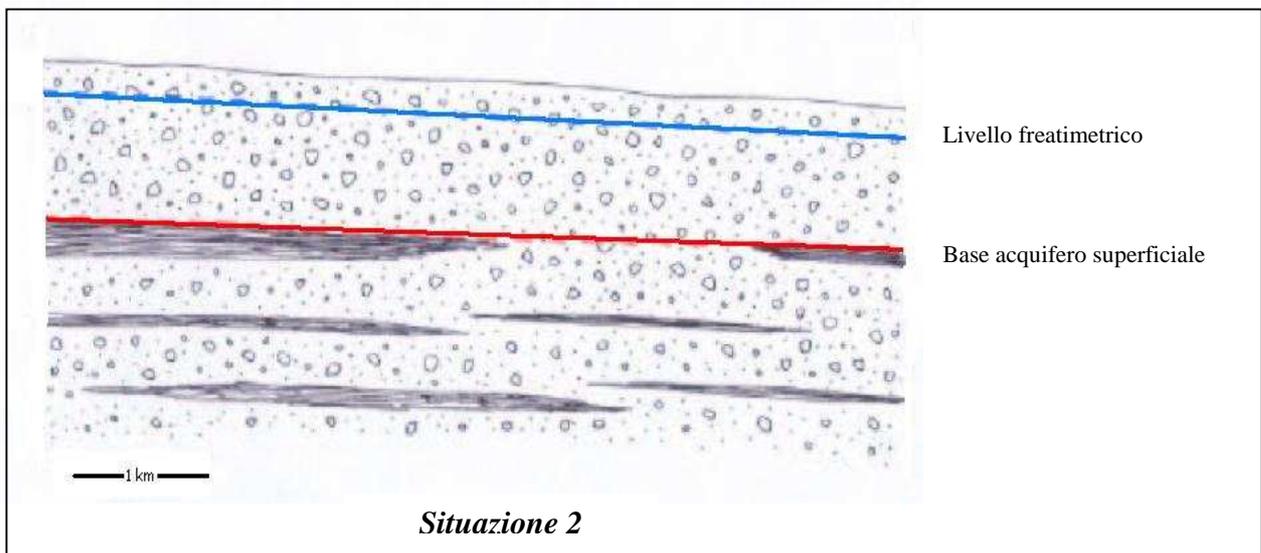
Il limite, in questo caso, non è netto come nel caso precedente, ma è rappresentato da un'alternanza di sottili livelli (massimo 2 metri) permeabili e impermeabili, sul totale dei quali quelli impermeabili rappresentino almeno il 25-50% (vedi situazione 1b).



Nelle situazioni precedentemente illustrate (1a e 1b) si può evidenziare una situazione di non continuità del livello impermeabile, che può presentare interruzioni più o meno rilevanti.

- Il limite inferiore del sistema degli acquiferi superficiali coincide con il limite tra un complesso superiore grossolano permeabile e un complesso sottostante costituito da alternanze di livelli permeabili ed impermeabili.

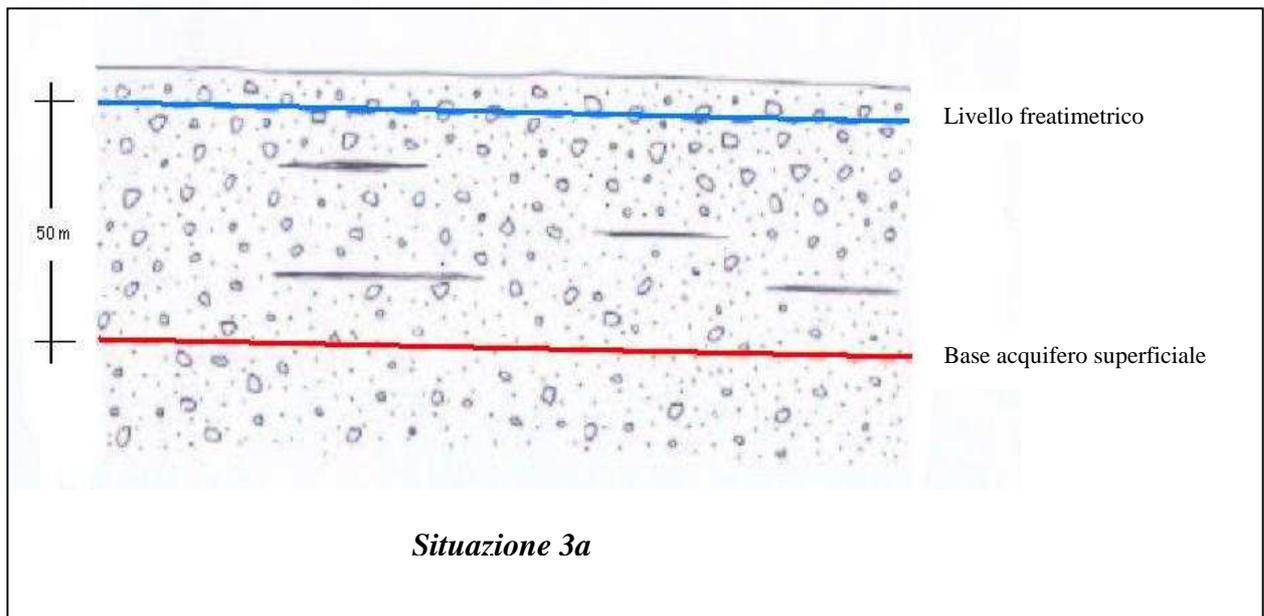
Il limite, in questo caso, è posto al tetto del primo livello fine impermeabile che segna l'inizio di un'alternanza significativa (vedi situazione 2).



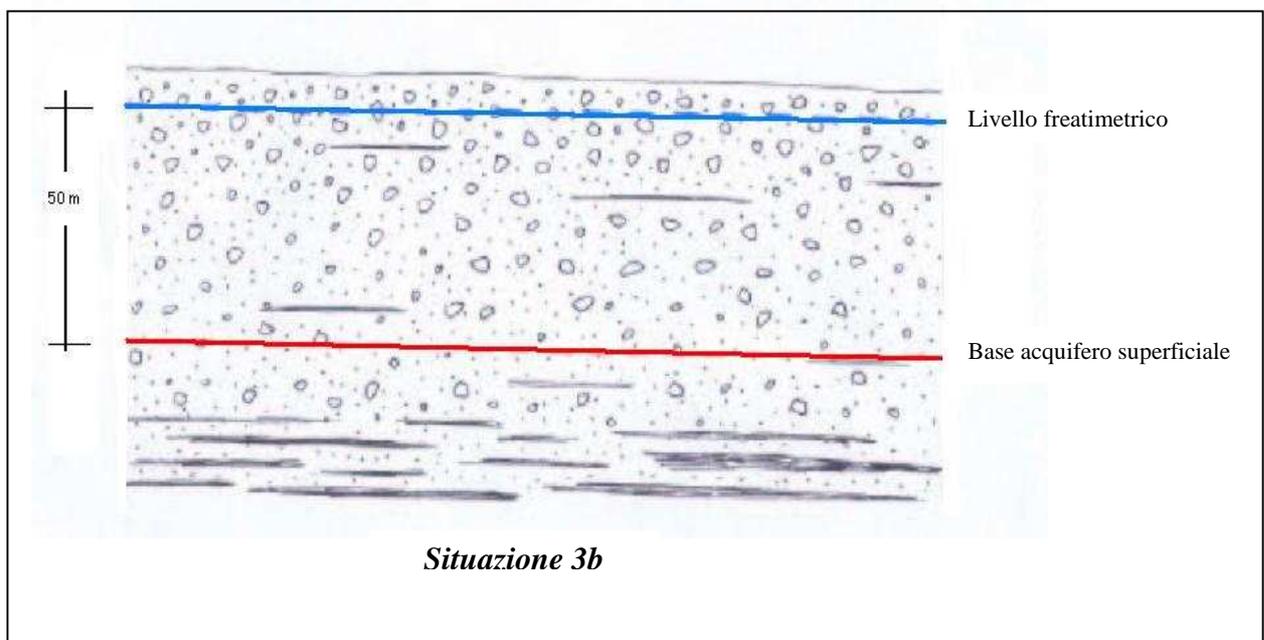
In corrispondenza dell'interruzione il limite inferiore del sistema degli acquiferi superficiali può essere interpolato per continuità con l'andamento del limite stesso nei tratti adiacenti della sezione (generalmente se l'interruzione non supera i 2-3 chilometri).

- Si ha una situazione di “acquifero indifferenziabile” o “indifferenziato” dal punto di vista litostratigrafico quando mancano livelli impermeabili, per cui si individua un unico complesso grossolano molto potente.

In questo caso il limite è stato posto considerando 50 metri di spessore della zona saturata a partire dalla superficie piezometrica media, poiché i dati di letteratura confermati da recenti studi eseguiti indicano che oltre questa profondità le acque appartengono ad un sistema di flusso profondo, anche se non esiste una evidente separazione litologica (*vedi situazione 3a*).



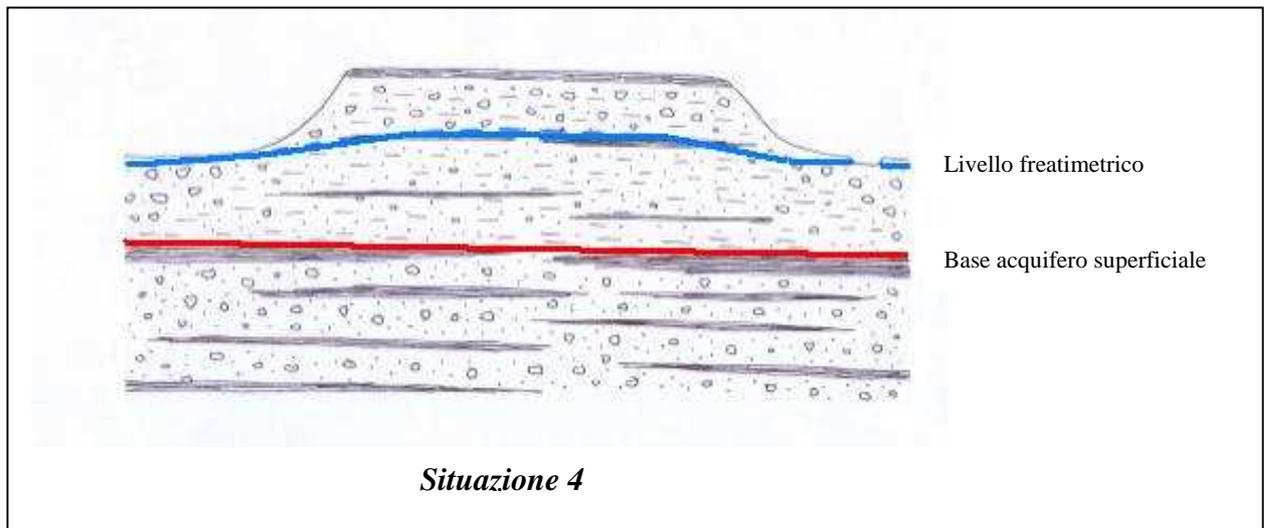
- Anche nel caso esista una separazione litologica, ma a grande profondità (limite reale), il limite viene posto considerando 50 metri di spessore della zona saturata a partire dalla superficie piezometrica media (*vedi situazione 3b*).



- Il limite del sistema degli acquiferi superficiali, nei settori di terrazzo morfologico, viene posto in corrispondenza del limite di separazione tra il complesso superiore ghiaioso-sabbioso-limoso ed il complesso sottostante rappresentato da alternanze di livelli permeabili e impermeabili.

Le falde ospitate nel complesso ghiaioso-sabbioso-limoso, le quali possono mostrare carattere di semi-confinamento, sono direttamente collegate, lateralmente, con la falda a superficie libera ospitata nei depositi grossolani del complesso litostratigrafico superiore. Il corpo del terrazzo, quindi

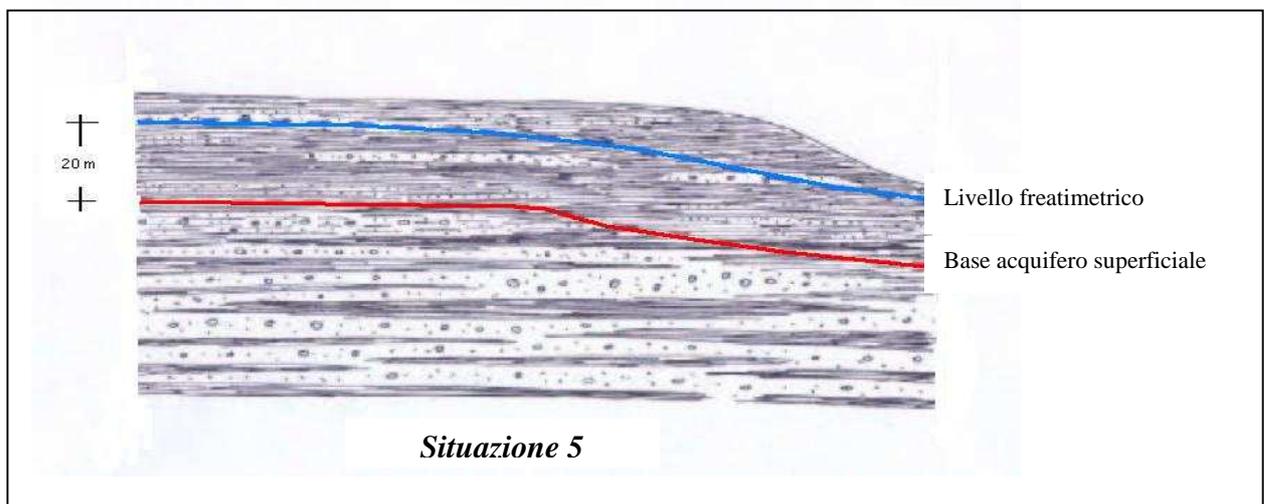
rappresenta un complesso idrogeologico a parte e rientra in un sistema di flusso ancora superficiale (vedi situazione 4).



Si tratta di corpi geologici a granulometria generalmente inferiore a quella dei terrazzi wurmiani e delle alluvioni. Presentano in genere una coltre superficiale argilloso-limosa e sono costituiti da ghiaie alterate, ghiaie con matrice argillosa, alternate o commiste a depositi sabbioso-limosi. Spesso si individuano livelli anche potenti di limi argillosi, in alternanza con le ghiaie. E' dunque possibile lo sviluppo di falde, anche sospese, a scarso rendimento e di significato estremamente locale.

- Il limite inferiore del sistema dell'acquifero superficiale non è bene identificabile a causa della presenza in superficie di notevoli spessori di depositi fini (con rari livelli acquiferi poco produttivi), passanti verso il basso ad alternanze di depositi permeabili e impermeabili.

Il limite viene posto convenzionalmente considerando uno spessore di 20 metri della zona satura (vedi situazione 5).



6. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLA CARTA

La ricostruzione della base dell'acquifero superficiale è stata effettuata con le seguenti modalità:

- ricerca dei dati disponibili relativi a pozzi e piezometri nell'area oggetto della ricerca e analisi della distribuzione e della qualità degli stessi, in particolare con riferimento alle caratteristiche litostratigrafiche e di completamento;

- identificazione di una rete di stratigrafie sufficientemente omogenea per distribuzione e rappresentazione, su cui impostare la carta tematica con indicazione delle aree prive di dati;
- realizzazione, per le aree di pianura, della Carta della base dell'acquifero superficiale a scala 1:50.000 con indicazione dei dati puntuali utilizzati per la costruzione della stessa;
- produzione di una sintesi dei risultati dello studio nel quale è indicata, ove possibile, la profondità massima e minima della base dell'acquifero superficiale su base comunale;
- redazione di una relazione esplicativa.

Inoltre, per le aree collinari, montane e di fondovalle alpino sono stati elaborati criteri orientativi per identificare la profondità massima della superficie di delimitazione tra i sistemi di flusso superficiali e quelli profondi.

Le zone omogenee su cui applicare tali criteri sono state riportate anch'esse in cartografia in modo tale da coprire l'intero territorio della Regione Piemonte.

Per la rappresentazione grafica della base dell'acquifero superficiale ci si è avvalsi di riduzioni in scala 1:50.000 della Carta Tecnica Regionale a scala 1:10.000; di seguito viene riportata la relativa cartografia elaborata a scala 1:250.000 su base provinciale.

L'intera cartografia a scala 1:50.000 è disponibile sul sito internet della Regione Piemonte e presso gli uffici competenti della Direzione Regionale Ambiente e delle Amministrazioni provinciali.

7. MODALITA' OPERATIVE DI UTILIZZO DELLA CARTA

Il presente paragrafo indica le principali modalità di utilizzo della Carta della base dell'acquifero superficiale.

La cartografia della base dell'acquifero superficiale definisce in modo univoco, valido per qualsiasi procedimento che coinvolga l'utilizzo o la tutela delle acque sotterranee, il limite al di sotto del quale sono presenti i sistemi acquiferi profondi. Ne consegue che qualsiasi intervento (pozzo, attività estrattiva, sonda geotermica ...) che si approfondisca al di sotto di tale limite deve essere realizzato utilizzando tutte le cautele per evitare la comunicazione dei sistemi acquiferi superficiali e profondi così come previsto dalla legge regionale 22/1996 e s.m.i.

Nelle aree di pianura alluvionale nelle quali è stata realizzata la Carta, lo spessore del Complesso superficiale si determina sottraendo dal valore della quota topografica del piano-campagna di riferimento il valore della quota della base dell'acquifero superficiale.

In questo modo si ricava lo spessore assoluto in metri del Complesso superficiale.

Considerato l'ampio denominatore di scala dello studio (esteso all'intero territorio regionale) è consentita una tolleranza di entità pari a 2,5 metri (essendo l'equidistanza tra le isolinee di 5 metri) nella definizione del letto dell'acquifero superficiale nelle aree di pianura.

Diversamente, non è prevista alcuna tolleranza rispetto ai criteri orientativi designati negli altri contesti geomorfologici del territorio regionale.

Lo studio ha validità a scala regionale e non può essere "forzato" da indagini puntuali ma solo da studi allargati effettuati in un intorno significativo di almeno 5 chilometri che verranno valutati caso per caso.

8. SUDDIVISIONE DEL TERRITORIO REGIONALE

La realizzazione della Carta della base dell'acquifero superficiale è stata eseguita esclusivamente per le aree di pianura della Regione Piemonte.

Per la delimitazione dell'area di pianura sono state prese in considerazione le zone pianeggianti con depositi alluvionali quaternari; in particolare sono state escluse:

- le zone collinari;

- le aree montane;
- le aree con forti dislivelli altimetrici tali da rendere non fattibile una ricostruzione attendibile della base dell'acquifero superficiale;
- le aree caratterizzate da depositi marini terziari e rocce cristalline;
- gli apparati morenici di Rivoli-Avigliana e di Ivrea.

L'intero territorio della Regione Piemonte è stato così suddiviso:

AREE P: AREE DI PIANURA ALLUVIONALE

Definite in base ai limiti individuati dagli studi di precedenti progetti (PRISMAS e VALTANARO), sono le aree nelle quali è stata realizzata la Carta della base dell'acquifero superficiale a scala 1:50.000.

Da un punto di vista idrogeologico, all'interno delle aree P, sono state distinte:

- *SOTTOAREE PA*: Aree di pianura alluvionale dove è possibile individuare un limite tra un acquifero superficiale e degli acquiferi profondi (Carta della base dell'acquifero superficiale).
- *SOTTOAREE PB*: Aree di pianura alluvionale con assenza di sistemi acquiferi profondi significativi a livello regionale.
- *SOTTOAREE PZ*: Aree di pianura alluvionale con dati insufficienti per individuare la base dell'acquifero superficiale (è stata prevista, in attesa di nuovi dati, una profondità massima provvisoria di 60 metri dal piano di campagna).
- *AREE CON ACQUIFERO SUPERFICIALE POCO PRODUTTIVO*.

AREE M: AREE MONTANE, COLLINARI E DI FONDOVALLE

Sono le aree esterne alla pianura alluvionale; da un punto di vista idrogeologico, all'interno delle aree M, sono state distinte:

- *SOTTOAREE MB*: Aree M con assenza di sistemi acquiferi profondi significativi a livello regionale.

Si tratta della sottoarea M più estesa e corrisponde ai seguenti litotipi:

- Marne e arenarie con argille prevalenti (Paleogene - Miocene), Argille e marne argillose gessifere, gessi (Messiniano). Si tratta di sedimenti affioranti ampiamente nell'area del Bacino Terziario Ligure Piemontese.
- Metamorfiti, plutoniti, vulcaniti (Paleozoico - Neozoico) affioranti nell'arco alpino.

In tali zone, la circolazione idrica sotterranea è fortemente ridotta e non si riscontra la presenza di acquiferi profondi significativi.

- *SOTTOAREE MC*: Aree M dove è possibile la presenza di sistemi acquiferi profondi (ad esempio acquiferi porosi: Villafranchiano, Pliocene sabbioso) in probabile connessione con sistemi profondi della pianura.

Le sottoaree MC, in base al contesto idrogeologico, sono state suddivise in:

- *SOTTOAREE MC1: ARCHI MORENICI*

Si tratta dei depositi glaciali degli archi morenici (Pleistocene). Questi depositi costituiscono gli anfiteatri morenici di Rivoli-Avigliana, della Serra d'Ivrea e dell'Alto Novarese. Sono costituiti da limi e argille con sabbie, ciottoli e massi.

In questi areali, solitamente, si riscontrano scarse risorse idriche a causa della matrice fine di tali depositi. Inoltre si riscontra generalmente una soggiacenza elevata. Si ritiene di indicare, in linea generale, una profondità di 65 metri oltre la quale esistono significative probabilità di intercettare acquiferi profondi.

- *SOTTOAREE MC2: DEPOSITI ALLUVIONALI DI FONDOVALLE ALPINO*

Sono costituiti da sedimenti sciolti, prevalentemente ghiaioso sabbiosi e subordinatamente limoso argillosi, di origine fluviale (Olocene) e fluvio-glaciale (Pleistocene sup. o Würm Auct.) che occupano i fondovalle presenti nell'arco alpino.

Dall'esame delle stratigrafie presenti in tali aree e tenendo conto della protezione delle acque emunte dai pozzi di acquedotto esistenti, si ritiene di indicare, in linea generale, una profondità di 25 metri oltre la quale esistono significative probabilità di intercettare acquiferi profondi.

- *SOTTOAREE MC3: ZONE CON PROBABILE PRESENZA DI ACQUIFERI NEI DEPOSITI PERMEABILI DEL BACINO TERZIARIO LIGURE PIEMONTESE*

Sono gli areali entro i quali si possono ritrovare acquiferi costituiti dai depositi marini sabbiosi del Pliocene (Sabbie di Asti) e dai conglomerati del Miocene-Pliocene (Conglomerati di Cassano-Spinola).

Dall'esame delle stratigrafie presenti in tali aree e tenendo conto della protezione delle acque emunte dai pozzi di acquedotto esistenti, si ritiene di indicare, in linea generale, una profondità di 60 metri oltre la quale esistono significative probabilità di intercettare acquiferi profondi.

- *SOTTOAREE MC4: ROCCE CARBONATICHE*

Sono le zone Calcari, dolomie e calcari dolomitici (Trias - Paleogene).

Queste rocce affiorano estesamente nelle Alpi Marittime e in piccoli lembi isolati nel resto dell'arco alpino; sono caratterizzate da una notevole circolazione idrica a causa dello svilupparsi di fenomeni carsici superficiali e profondi.

- *SOTTOAREE MC5: ZONA DI ARTESIANESIMO DELL'ACQUIFERO PLIOCENICO ASTIANO (PRESSO I CAMPI ACQUIFERI DELLA VAL MAGGIORE E DELLE VALLI ATTIGUE)*

In provincia di Asti, nella zona posta subito a est della scarpata dell'Altopiano di Poirino, l'erosione fluviale ha inciso i sedimenti villafranchiani, che attualmente si ritrovano in lembi sulle creste, lasciando esposti nelle valli i sedimenti marini pliocenici. In tali valli (Val Maggiore e delle valli attigue) l'acquifero sabbioso pliocenico si trova in condizioni di artesianesimo. E' una zona ricca di risorse idriche sotterranee pregiate sfruttate a scopo acquedottistico.

In tali zone si ritiene di individuare, in linea generale, la base dell'acquifero superficiale ad una profondità di 15 metri dal piano-campagna.

- *SOTTOAREE MC6: ZONE RILEVATE, PERICOLLINARI E PEDEMONTANE, TERRAZZATE O CON MORFOLOGIA ACCIDENTATA*

Sono aree ai margini della pianura ove la morfologia accidentata è spesso associata ad una bassa produttività dell'acquifero superficiale.

Si ritiene di indicare, in linea generale, una profondità di 50 metri oltre la quale esistono significative probabilità di intercettare acquiferi profondi.

Tabella riassuntiva dei criteri orientativi per identificare, nelle aree montane, collinari e di fondovalle la profondità massima della superficie di delimitazione tra i sistemi di flusso superficiali e quelli profondi

CONTESTO GEOLOGICO	PROFONDITA' MASSIMA IN METRI
<i>MCI: ARCHI MORENICI</i>	65

CONTESTO GEOLOGICO	PROFONDITA' MASSIMA IN METRI
<i>MC2: DEPOSITI ALLUVIONALI DI FONDOVALLE ALPINO</i>	25
<i>MC3: DEPOSITI PERMEABILI DEL BACINO TERZIARIO LIGURE-PIEMONTESE</i>	60
<i>MC4: ROCCE CARBONATICHE</i>	Necessità di eseguire uno studio idrogeologico specifico per escludere possibilità di interferenza con eventuali circuiti alimentanti sorgenti
<i>MC5: ZONA DI ARTESIANESIMO DELL'ACQUIFERO PLIOCENICO ASTIANO (PRESSO I CAMPI ACQUIFERI DELLA VAL MAGGIORE)</i>	15
<i>MC6: ZONE RILEVATE, PERICOLLINARI E PERIMONTANE, TERRAZZATE O CON MORFOLOGIA ACCIDENTATA</i>	50

9. MODALITA' DI AGGIORNAMENTO DELLA CARTA E APPROFONDIMENTI DI DETTAGLIO A CARATTERE LOCALE DA PARTE DELLE PROVINCE

Considerato l'ampio denominatore di scala dello studio, esteso all'intero territorio regionale, è possibile migliorare i risultati ottenuti tramite la progressiva acquisizione di ulteriori dati di maggior dettaglio.

In particolare le Province possono prevedere, di concerto con la Direzione Ambiente, differenti superfici di separazione tra i sistemi acquiferi, nel caso dispongano di informazioni territoriali più dettagliate e complete, purché in coerenza con il modello approvato.

In particolare le Province possono individuare porzioni di territorio all'interno delle quali definire delle "aree idrogeologicamente omogenee" ove sia possibile identificare circuiti di flusso superficiali e circuiti di flusso profondi; aree nelle quali è possibile riscontrare la presenza di acquiferi che, seppur non di importanza regionale, captano, comunque, falde di importanza locale; tale individuazione può essere effettuata attraverso l'utilizzo dei dati in possesso delle stesse amministrazioni e di quelli contenuti nei Piani Territoriali Provinciali che andrebbero così ad integrare e a dettagliare il modello approvato. Le modalità operative di aggiornamento della Carta della base dell'acquifero superficiale dovranno seguire un protocollo specifico che prevede:

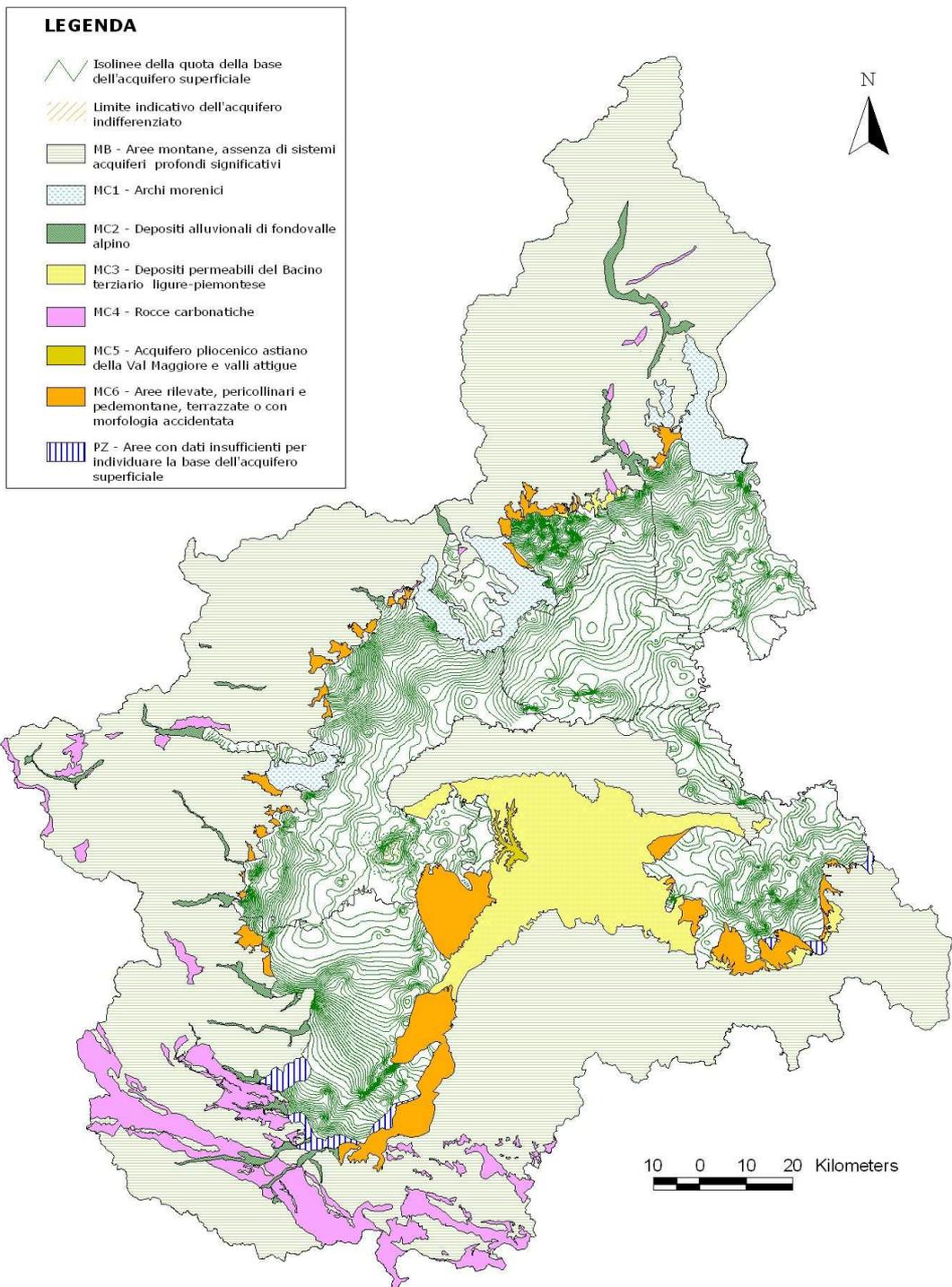
- l'acquisizione e l'archiviazione da parte delle Amministrazioni provinciali delle stratigrafie derivanti dalla perforazione di nuovi pozzi autorizzati ed i risultati di indagini e/o trivellazioni di profondità superiore a 50 metri a qualunque fine eseguiti;
- l'invio di tali dati alla Regione Piemonte, Direzione Ambiente, in formato cartaceo o in scansione ad almeno 150 dpi. I dati dovranno essere georeferenziati con coordinate UTM o, in alternativa, ubicati su sezioni della Carta Tecnica Regionale a scala 1:10.000;
- una volta raggiunto un numero congruo di dati stratigrafici o comunque di dati di altra natura, ma significativi per la revisione della cartografia della base dell'acquifero superficiale, la Provincia competente per territorio e la Direzione Ambiente provvedono, seguendo i criteri riportati nel presente Allegato, all'aggiornamento della medesima. L'approvazione formale avviene tramite Determinazione del Direttore della Direzione Regionale Ambiente.

Nell'ambito dei procedimenti amministrativi che coinvolgono l'utilizzo o la tutela delle acque sotterranee il proponente può altresì presentare all'Autorità competente una proposta di modifica della Carta della base dell'acquifero superficiale purché elaborata nel rispetto dei criteri previsti nel presente Allegato. Lo studio deve essere esteso ad un intorno significativo di almeno 5 chilometri di raggio dall'intervento e deve essere raccordato con il modello regionale esistente. Tali proposte saranno valutate

caso per caso, di concerto tra Regione e Provincia territorialmente competente. L'approvazione formale avviene tramite Determinazione del Direttore della Direzione Regionale Ambiente.

Le modifiche e integrazioni approvate saranno disponibili in tempo reale sul sito internet della Regione e consultabili presso i competenti uffici regionali e provinciali.

Nella seguente figura viene riportata la cartografia della base dell'acquifero superficiale e delle aree omogenee dove vengono applicati i criteri orientativi.



Carta della base dell'acquifero superficiale e delle aree omogenee dove vengono applicati i criteri orientativi