

## **IDROGEOLOGIA DEL PIEMONTE**

### ***Assetto litostratigrafico e idrogeologico della Pianura Piemontese***

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 geografia molto accidentata del substrato facendo variare lo spessore del materasso alluvionale (tale spessore è compreso tra le centinaia di metri nella pianura cuneese e pochi metri lungo tutta la fascia che borda i rilievi collinari della Collina di Torino e del Monferrato tra Torino e Casale M.to).

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:

- 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 decametrico di limi argillosi, sabbie e ghiaie di ambiente lacustre, fluviolacustre 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 è 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.

- La 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", di 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 zone acquifere omogenee (ulteriormente suddividibili al loro interno in funzione dell'assetto idrogeologico): la Pianura Cuneese - Torinese Meridionale la Pianura Torinese settentrionale, la pianura Biellese-Vercellese-Novarese e la Pianura Alessandrina.

Le prime due sono separate da una strozzatura in corrispondenza della traversa "Piossasco – Moncalieri", ricollegabile al prolungamento nel sottosuolo della collina di Torino.

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

Infine il Bacino Alessandrino è separato idrogeologicamente dal resto della pianura (Pianura Tortonese) dalla dorsale sepolta "Tortona – Montecastello".

### ***Assetto idrogeologico dei diversi settori che compongono la Pianura Piemontese***

La caratterizzazione dell'assetto geoidrologico è stata realizzata per aree appartenenti al medesimo contesto idrogeologico. I settori individuati come omogenei al loro interno sono i seguenti: Pianura Cuneese e Torinese Meridionale, Altopiano di Poirino, Pianura Torinese Settentrionale, Pianura Biellese-Vercellese-Novarese e Casalese, Pianura Cuneese in destra Stura di Demonte, Settore del Fondovalle Tanaro, Pianura Alessandrina-Tortonese.

Nel seguito si definisce come "Falda Superficiale", la falda idrica di significato regionale più vicina alla superficie del suolo (Figura 1); tale falda presenta le seguenti caratteristiche:

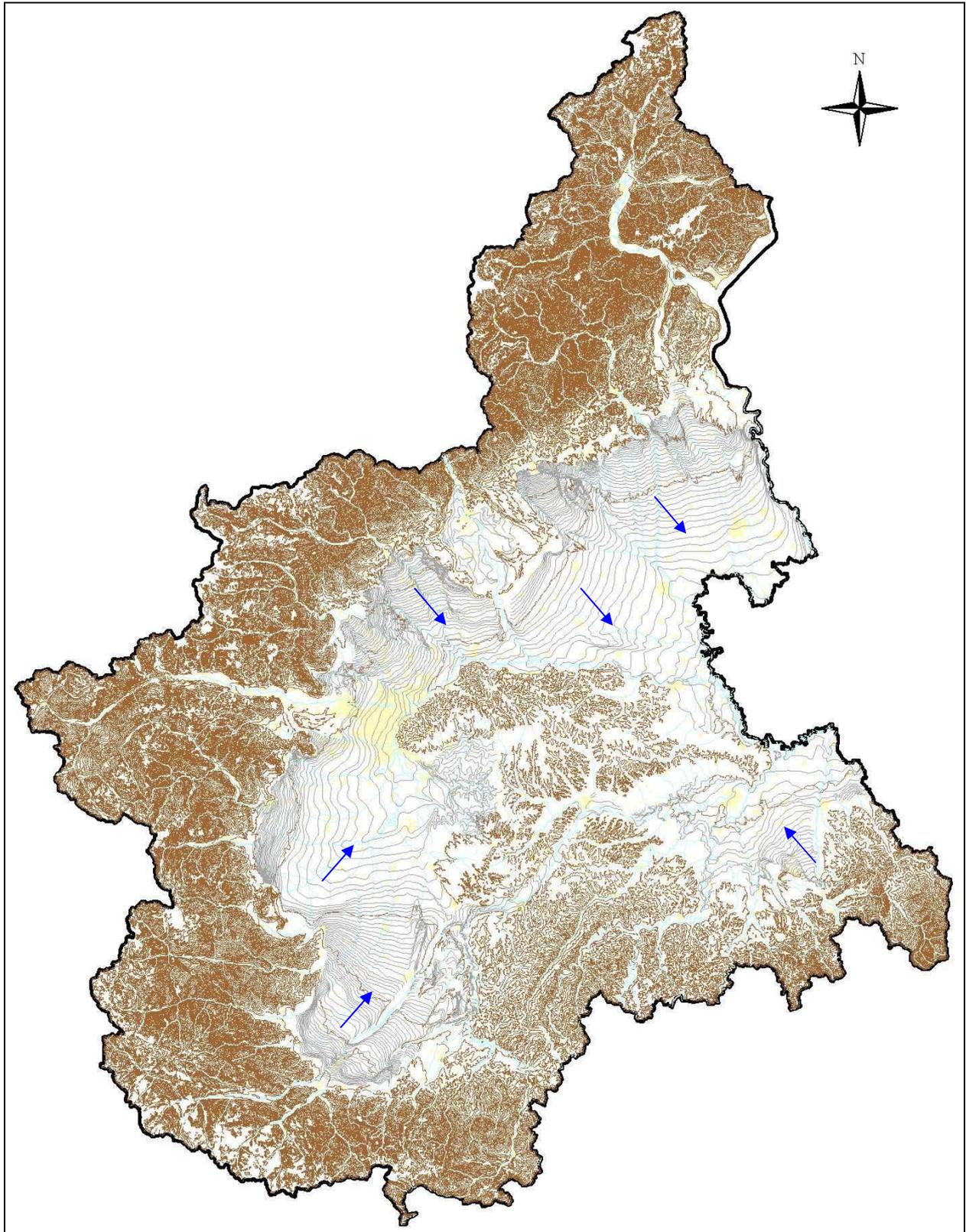
- è generalmente di tipo libero, anche se può presentare condizioni di confinamento locale;
- è alimentata anche dalle acque di infiltrazione provenienti dalla superficie del suolo;
- è in diretta connessione con i corsi d'acqua.

L'acquifero che contiene la Falda Superficiale è definito come "acquifero superficiale".

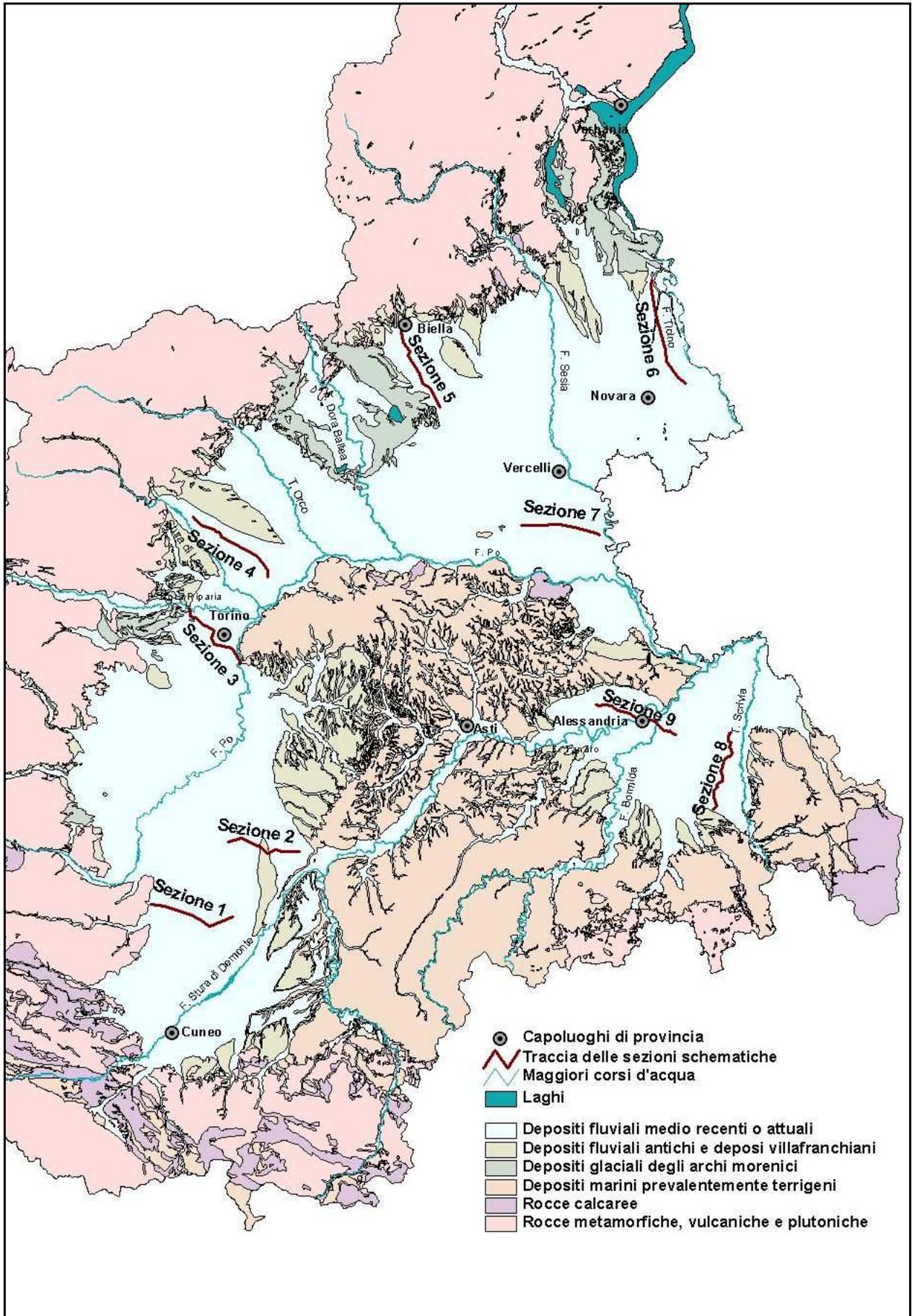
Più in profondità seguono in genere acque sotterranee che appartengono a circuiti di flusso più profondi; le falde corrispondenti sono dette "Falde Profonde, e "acquiferi profondi" gli acquiferi che le contengono.

Le Falde Profonde possono presentare condizioni di confinamento e di interconnessione variabili in funzione dei livelli impermeabili (in genere limi e argille) che le caratterizzano.

In Figura 2 sono riportate le tracce delle sezioni schematiche riportate nei paragrafi seguenti.



**Figura 1: Andamento piezometrico della falda superficiale nell'area di pianura del Piemonte**



**Figura 1: Tracce delle sezioni schematiche**

### ***Pianura Cuneese e Torinese Meridionale***

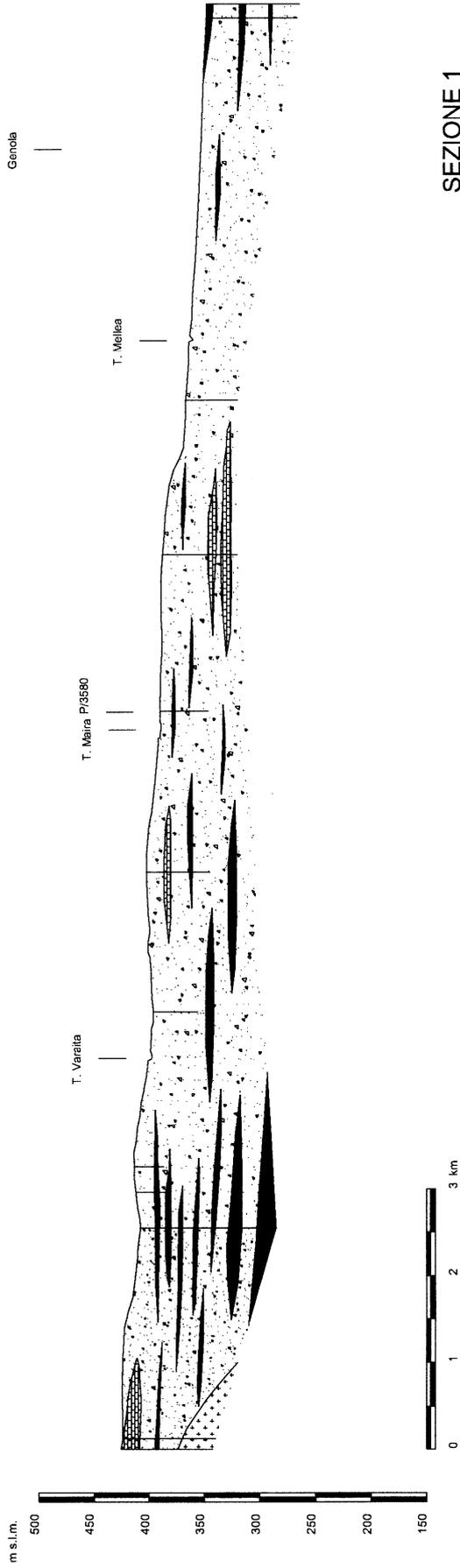
- L'area, sviluppata tra una quota massima di circa 600 m s.l.m. nel settore meridionale, presso l'abitato di Dronero, e una minima circa 220 m s.l.m. in corrispondenza dell'abitato di Moncalieri, è costituita dalla porzione di Pianura Cuneese, delimitata a Sud e ad Ovest dai rilievi alpini e ad Est dall'asta del F. Stura di Demonte, e dall'area di Pianura Torinese posta a Sud dell'abitato di Torino; al margine nordorientale dell'area è presente l'Altopiano di Poirino avente caratteristiche litostratigrafiche e idrogeologiche distinte.
- L'area in esame è drenata dal F. Po e dai suoi affluenti, i più importanti tra i quali: il T. Maira, il T. Varaita, drenanti la Pianura Cuneese e il T. Pellice e il T. Chisola, drenanti la Pianura Torinese.
- La sequenza litostratigrafica tipica risulta costituita dalla presenza in superficie della Serie dei Depositi Fluviali di età pliocenico-olocenica aventi spessore variabile da alcune decine di metri nel settore settentrionale dell'area a spessori considerevolmente maggiori e valutabili anche superiori alle centinaia di metri nei settori meridionali dell'area relativi alla Pianura Cuneese. Qui, in effetti, si rinvengono spessori elevati (fino ad alcune centinaia di m) di depositi grossolani ghiaioso-sabbiosi talora alterati e con abbondante matrice e rare intercalazioni fini (cfr. Sezione 1). In questi casi risulta estremamente difficoltoso porre un limite tra una circolazione superficiale e una profonda ed è prevedibile che una certa interconnessione tra i diversi livelli acquiferi si mantenga anche in profondità. Ciò non toglie comunque che anche l'alternanza di livelli a conducibilità idraulica non molto differente possa risultare in grado, localmente e a profondità più elevate, di compartimentare gli acquiferi. Tali aree costituiscono, con buona probabilità, le aree di alimentazione delle Falde Profonde confinate presenti più a nord. Procedendo infatti verso NE, compaiono livelli meno permeabili, ghiaie argillose o veri e propri livelli limoso-argillosi appartenenti in profondità alla Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani (cfr. Sezione 2), di spessore e continuità laterale maggiore, che permettono una più netta separazione della Falda Superficiale dalle falde più profonde. Al margine orientale dell'area, sono presenti depositi fluviali terrazzati di età pleistocenica inf. alterati con tessiture più fini. I depositi fluviali sono inoltre spesso caratterizzati dalla presenza di livelli fortemente cementati dovuti alla precipitazione di carbonato di calcio. Questi livelli, che possono presentare potenze anche di 50-60 m, non sembrano mostrare una elevata continuità laterale poiché il grado di cementazione risulta variabile da punto a punto; in particolare, nella parte alta della conoide del T. Maira, tra Dronero, Busca e Caraglio, è presente un ridotto numero di pozzi a causa della presenza di potenti bancate conglomeratiche, difficilmente perforabili attraverso il metodo a percussione (il più diffuso in passato). Allontanandosi dalla fascia pedemontana di conoide il grado di cementazione delle alluvioni diminuisce, con una percentuale sempre più alta di frazioni fini; la componente ciottolosa-ghiaiosa, sempre dominante, è

accompagnata da sabbie per lo più associate a ghiaie come matrice e livelli limoso-argillosi in corpi lenticolari. Nel settore settentrionale dell'area, inferiormente alla Serie dei Depositi Fluviali, è presente la Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani, rappresentata dal Complesso delle Alternanze Villafranchiane, caratteristico dell'ambiente di sedimentazione deltizio-lacustre-palustre; tale complesso risulta costituito da depositi fini di natura limoso-argillosa alternati a livelli di depositi sabbiosi e ghiaiosi, ben individuabili nei settori settentrionali dell'area relativi alla Pianura Torinese, al margine con l'Altopiano di Poirino. Nel settore centrale dell'area sono attraversati dalle perforazioni dei pozzi per acqua nei soli settori marginali dell'area: ad Ovest, a ridosso del margine alpino (abitato di Saluzzo ad una profondità di 60-70 m) e ad Est in corrispondenza dell'abitato di Fossano per uno spessore noto di circa 70-80 m. Nei settori meridionali dell'area la Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani non è mai attraversata dalle perforazioni dei pozzi per acqua a causa dell'elevato spessore della sovrastante Serie dei Depositi Fluviali. Nel settore settentrionale dell'area, inferiormente alla Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani è presente la Serie dei Depositi Marini Pliocenici costituita dal Complesso dei Depositi Sabbiosi Marini in facies di "Astiano", caratterizzata da un ricco contenuto fossilifero, e dal sottostante Complesso dei Depositi Argilloso-siltoso-sabbiosi Marini in facies di "Piacenziano". Tali complessi non sono incontrati dalle perforazioni di pozzi per acqua nel settore centrale e meridionale dell'area a causa dell'elevato spessore dei depositi delle serie sovrastanti.

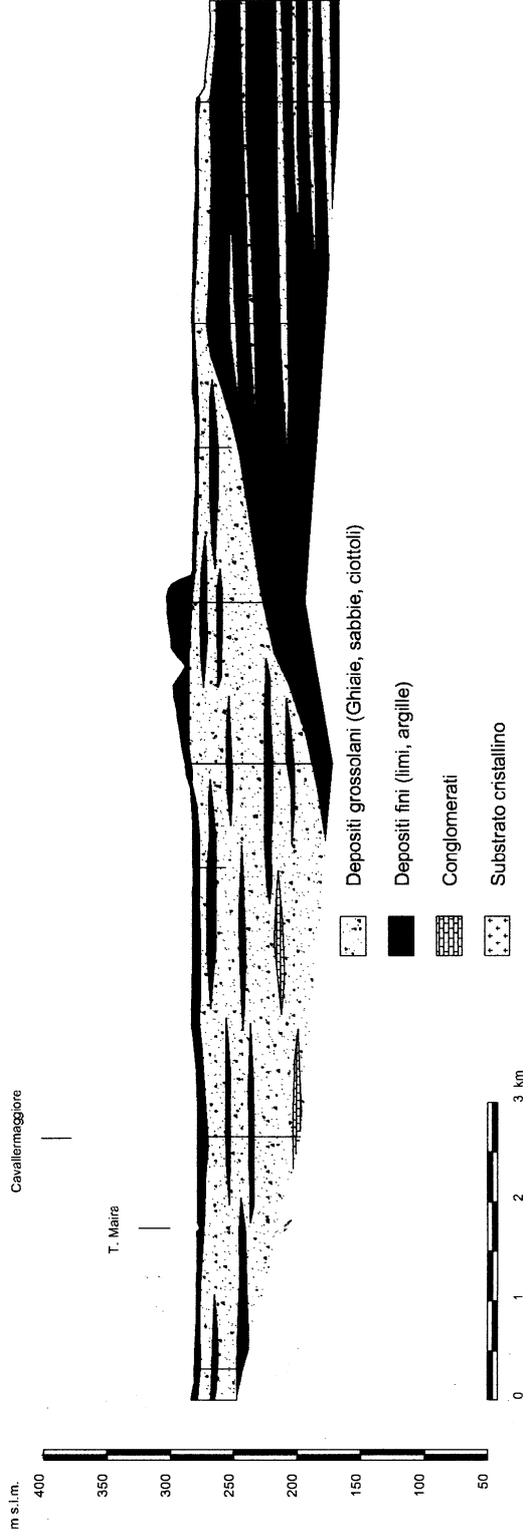
- La Falda Superficiale è ospitata nella Serie dei Depositi Fluviali di età pleistocenica inf. - attuale con spessori progressivamente minori da S a N; la produttività di tale acquifero risulta maggiore in corrispondenza delle alluvioni recenti dei corsi d'acqua e nei settori meridionali relativi alla pianura cuneese, caratterizzati da granulometrie maggiori. La Falda Superficiale presenta condizioni di soggiacenza elevata in corrispondenza degli sbocchi vallivi (Stura di Demonte, Val Grana, Val Maira, Val Varaita, Valle Po), le condizioni di soggiacenza minima si riscontrano lungo l'asse centrale della Pianura Cuneese e Torinese Meridionale. La morfologia della superficie piezometrica della Falda Superficiale evidenzia il rapporto di interconnessione con il reticolo idrografico; osservando la Carta Idrogeologica allegata si osserva come il settore meridionale dell'area sia caratterizzato da una azione alimentante svolta dai principali corsi d'acqua (T. Maira e T. Varaita), nel settore centrale e settentrionale dell'area il F. Po risulta invece svolgere una azione drenante. Si osserva inoltre come i settori meridionali dell'area, relativi alla pianura cuneese e i settori pedemontani della pianura torinese presentino gradienti idraulici elevati, variabili da 0.01 (settore pedemontano della pianura torinese) a 0.0065 (pianura cuneese); i rimanenti settori della pianura torinese presentano gradienti idraulici sensibilmente inferiori e valutabili in circa 0.001.

- Una separazione litologica tra gli acquiferi contenenti la Falda Superficiale e quelli contenenti le Falde Profonde risulta ben individuabile nel settore settentrionale dell'area a causa della marcata differenziazione granulometria dei depositi. Inferiormente alla Falda Superficiale è presente un sistema di falde sovrapposte in pressione contenute nei livelli a tessitura più grossolana (sabbie e ghiaie) presenti all'interno della Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani (Complesso delle Alternanze Villafranchiane) precedentemente descritti e, talora, nella sottostante Serie dei Depositi Marini Pliocenici. Nel settore meridionale, la presenza quasi esclusiva di sedimenti grossolani, anche se con diversi gradi di alterazione, non consente di separare la Falda Superficiale sulla base delle sole caratteristiche litostratigrafiche. Gli acquiferi profondi presentano una buona produttività e risultano sfruttati da numerose captazioni, specie per le necessità legate all'approvvigionamento idropotabile e industriale.

FLUVIALE RECENTE E ALLUVIONI POSTGLACIALI



ALLUVIONI ANTICHE E MEDIO RECENTI FLUVIALE RISS ALLUVIONI ANTICHE E MEDIO RECENTI FLUVIALE MINDEL ALLUVIONI ANTICHE E MEDIO RECENTI



### ***Altopiano di Poirino***

- L'Altopiano di Poirino, sviluppato tra una quota di circa 380 m s.l.m. in corrispondenza dell'abitato di Montà d'Alba e circa 230 m s.l.m. presso l'abitato di Santena, costituisce l'appendice orientale della Pianura Meridionale Piemontese, interrotta ad E da una potente scarpata (alta circa 100 m); la scarpata dell'Altopiano di Poirino separa quest'area subpianeggiante dai Rilievi dell'Astigiano.
- I collettori principali dell'attuale sistema di drenaggio superficiale, caratterizzato da uno spartiacque superficiale in corrispondenza della scarpata dell'Altopiano di Poirino, sono il T. Banna ed il T. Meletta; gli affluenti del T. Banna drenano le porzioni settentrionale e centrale dell'Altopiano ed il versante meridionale della Collina di Torino, mentre il T. Meletta drena la parte meridionale dell'Altopiano.
- L'Altopiano di Poirino è costituito da una sequenza di depositi pleistocenici ed olocenici continentali: questi costituiscono la Serie dei Depositi Fluviali che ricoprono i terreni plio-pleistocenici a facies continentali della Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani e a facies marine della Serie dei Depositi Marini Pliocenici. Anche secondo quanto riportato nella carta geologica dell'Altopiano di Poirino alla scala 1:50.000 (Forno M.G., 1982), la parte alta della successione stratigrafica dell'altopiano è caratterizzata da depositi fluviali di natura prevalentemente limosa-argillosa con locali intercalazioni ghiaiose e sabbiose (Complesso dei Depositi Fini Fluviali). Studi di fotointerpretazione (Forno M.G., 1980) hanno rivelato la presenza di forme attribuibili a canali meandriformi, forme che nel settore settentrionale e meridionale dell'Altopiano di Poirino sono costituite da rilievi allungati con sommità tabulare. Studi sedimentologici e petrografico-mineralogici (Forno M.G., 1982) hanno dimostrato che questi depositi fluviali sono stati alimentati dai bacini del F. Po e del F. Tanaro e che quindi le forme relitte testimoniano tracciati abbandonati del "PaleoPo"; quest'ultimo deviò, assumendo l'attuale decorso, in conseguenza del basculamento verso W dell'Altopiano di Poirino avvenuto circa 40.000 anni fa. L'attuale sistema di drenaggio è stato fortemente condizionato dalla presenza di forme preesistenti che vengono riutilizzate in gran parte, ma con una direzione di deflusso verso W e non più verso E. Lo spessore totale dei depositi fluviali dell'Altopiano di Poirino è variabile da 10 a 30 m e la loro collocazione cronologica va dal Pleistocene medio all'Olocene. I depositi più antichi, presenti nel settore centrale e meridionale dell'altopiano sono intensamente pedogenizzati. La natura di questi depositi è prevalentemente limoso-argillosa con locali livelli sabbiosi e ghiaiosi. Inferiormente alla Serie dei Depositi Fluviali è presente la Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani costituita da alternanze di depositi limosi e argillosi e depositi ghiaioso-sabbiosi (Complesso delle Alternanze Villafranchiane); questi depositi affiorano a N al margine dell'Altopiano di Poirino ai piedi della Collina di Torino, a S in corrispondenza dei Rilievi del Braidese e a E in corrispondenza della scarpata orientale. Gli spessori

maggiori si rilevano nel settore centrale dell'altopiano e sono valutabili in circa 200 m. Inferiormente è presente il Complesso dei Depositi Sabbiosi Marini costituito da depositi sabbiosi fossiliferi (potente circa 100 m) e il Complesso dei Depositi Argilloso-siltoso-sabbiosi.

- L'assetto idrogeologico dell'area è caratterizzato dalla presenza di una Falda Superficiale avente direzione di flusso E-W e da Falde Profonde con direzione W-E (Canavese P.A. et al., 1999). La Falda Superficiale è ospitata nelle intercalazioni più grossolane presenti nei depositi fluviali superficiali potenti alcune decine di metri (Complesso dei Depositi Fluviali Fini); la Falda Superficiale è caratterizzata da soggiacenze generalmente limitate a pochi metri nel settore settentrionale e centrale dell'Altopiano e progressivamente maggiori nel settore meridionale. Tale falda, drenata dal reticolato idrografico locale, presenta una direzione di flusso complessiva E-W. L'acquifero superficiale presenta una redditività generalmente mediocre ed è utilizzato esclusivamente nell'ambito di una economia rurale. Le Falde Profonde sono di tipo confinato e sono ospitate nei livelli più grossolani presenti all'interno della Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani (Complesso delle Alternanze Villafranchiane) precedentemente descritti e nella sottostante Serie dei Depositi Marini Pliocenici. Le Falde Profonde presentano soggiacenze in genere superiori ai 20÷30 m e direzione di flusso complessiva W-E, quindi opposte a quelle della Falda Superficiale. Gli acquiferi contenenti le Falde Profonde presentano una buona produttività e risultano sfruttati da numerose captazioni per uso idropotabile, agricolo ed industriale. Tali falde costituiscono la risorsa idrica più sfruttata nell'area.

### ***Pianura Torinese Settentrionale***

- L'area, compresa tra il bordo alpino e quello della Collina di Torino, presenta una quota massima di circa 650 m al margine con i rilievi alpini, e una minima di circa 160 m s.l.m. alla confluenza tra il F. Dora Baltea e il F. Po, in corrispondenza della stretta costituita dalla Serra di Ivrea e il margine dei rilievi della Collina di Torino che la separa dalla pianura Biellese-Vercellese-Novarese.
- L'area in esame è drenata dal F. Po e dai suoi affluenti; tra i più importanti si riportano il T. Sangone, il F. Dora Riparia, il F. Stura di Lanzo, il T. Malone, il T. Orco e il F. Dora Baltea; se confrontata con la pianura Cuneese e Torinese Meridionale, questa presenta una maggiore varietà di forme per la presenza di vaste aree terrazzate e rilevate rispetto alla pianura di base di alcune decine di metri.
- La sequenza litostratigrafica tipica risulta costituita dalla Serie dei Depositi Fluviali, di età pleistocenica-olocenica, avente spessore variabile da alcuni metri al margine con i rilievi della Collina di Torino a circa 60-70 m in corrispondenza degli alti terrazzi costituiti dai depositi fluviali del Pleistocene inf. (Mindel Auct.); va inoltre segnalata la presenza, all'interno dei depositi fluviali, specie nell'area compresa tra il F. Sangone e il F. Dora

Riparia, di livelli fortemente cementati dovuti alla precipitazione del carbonato di calcio. Tali livelli, di genesi secondaria, possono presentare spessori considerevoli, fino a 30- 40 m, (cfr. Sezione 3) ma con scarsa continuità laterale. Inferiormente è presente la Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani, di età pliocenica sup. - pleistocenica inf.; tale serie risulta costituita, nell'area, da alternanze di banchi di spessore anche decametrico di limi e argille ricche di resti organici vegetali (torbe, resti lignei) e fossili di molluschi di acqua dolce, alternati a sabbie e ghiaie generalmente sterili da un punto di vista fossilifero (Complesso delle Alternanze Villafranchiane). La serie villafranchiana presenta gli spessori massimi nelle aree centrali dell'area in esame, valutabili in circa 150 m in corrispondenza dell'abitato di Collegno, e progressivamente minori, sino a scomparire, al margine con la Collina di Torino dove risulta assente. La sequenza litostratigrafica prosegue con la Serie dei Depositi Marini Pliocenici; questa costituisce una struttura sinclinale sepolta avente asse a direzione variabile e circa parallelo al margine dei Rilievi della Collina di Torino. Inferiormente è presente il Complesso dei Depositi Argilloso-Siltoso-Sabbiosi Marini in facies di "Piacenziano" (cfr. Sezione 4).

- La Falda Superficiale è ospitata in un acquifero costituito dai depositi nella Serie dei Depositi Fluviali di età Pleistocene inf. - Olocene; tale acquifero presenta caratteristiche di produttività variabili, maggiori in corrispondenza delle alluvioni più recenti e quindi più permeabili e minori in corrispondenza dei depositi più antichi e quindi più alterati degli alti terrazzi. La Falda Superficiale, generalmente a superficie libera, è caratterizzata da una direzione di flusso variabile da circa W-E in corrispondenza di Torino e NW-SE nei settori settentrionali dell'area. La superficie piezometrica è fortemente condizionata dal reticolato idrografico che esercita generalmente una azione drenante. Il flusso idrico sotterraneo risulta inoltre condizionato dalla presenza degli alti terrazzi costituiti da depositi più antichi di età pleistocenica inf. (Mindel) e quindi generalmente più alterati e meno permeabili; in corrispondenza degli alti terrazzi la ricarica verticale della falda diviene trascurabile e l'acquifero presenta generalmente permeabilità inferiori alle altre aree. La soggiacenza presenta valori anche maggiori ai 50 m in corrispondenza degli alti terrazzi e progressivamente minori (alcuni metri) in corrispondenza delle alluvioni attuali dei corsi d'acqua. I gradienti idraulici maggiori si registrano nei settori pedemontani degli alti terrazzi e sono pari a 0.010, quelli minori si registrano a ridosso dei rilievi della Collina di Torino in corrispondenza dell'alveo del F. Po (0.0015). La separazione tra l'acquifero contenente la Falda Superficiale e l'acquifero contenente le Falde Profonde risulta generalmente ben individuata per le marcate differenze di tessitura che contraddistinguono i diversi complessi idrogeologici. Le Falde Profonde sono costituite da un sistema di falde sovrapposte in pressione contenute nei livelli a tessitura più grossolana (sabbie e ghiaie) presenti all'interno dei Depositi di Transizione Villafranchiani (Complesso delle Alternanze

Villafranchiane) precedentemente descritti e nella sottostante Serie dei Depositi Marini Pliocenici. Gli acquiferi profondi presentano anche in quest'area una buona produttività e risultano sfruttati da numerose captazioni, specie per le necessità legate all'approvvigionamento idropotabile e industriale.

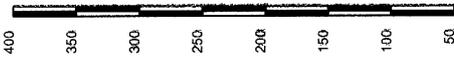


ALLUVIONI ANTICHE E MEDIO RECENTI

FLUVIOGLACIALE E FLUVIALE RISS

ALLUVIONI ANTICHE E MEDIO RECENTI

m s.l.m.



Collegno

Guigliasco

Torino

Moncalieri

F. Dora Riparia

T. Sangone

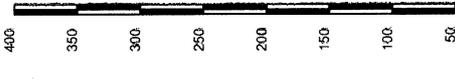
F. Po



SEZIONE 3

FLUVIOGLACIALE E FLUVIALE RISS

m s.l.m.



Citriè

S. Maurizio C.so

Leini



SEZIONE 4

- Depositi grossolani (Ghiaie, sabbie, ciottoli)
- Depositi fini (limi, argille)
- Conglomerati
- Depositi marini pliocenici
- Depositi marini prepliocenici

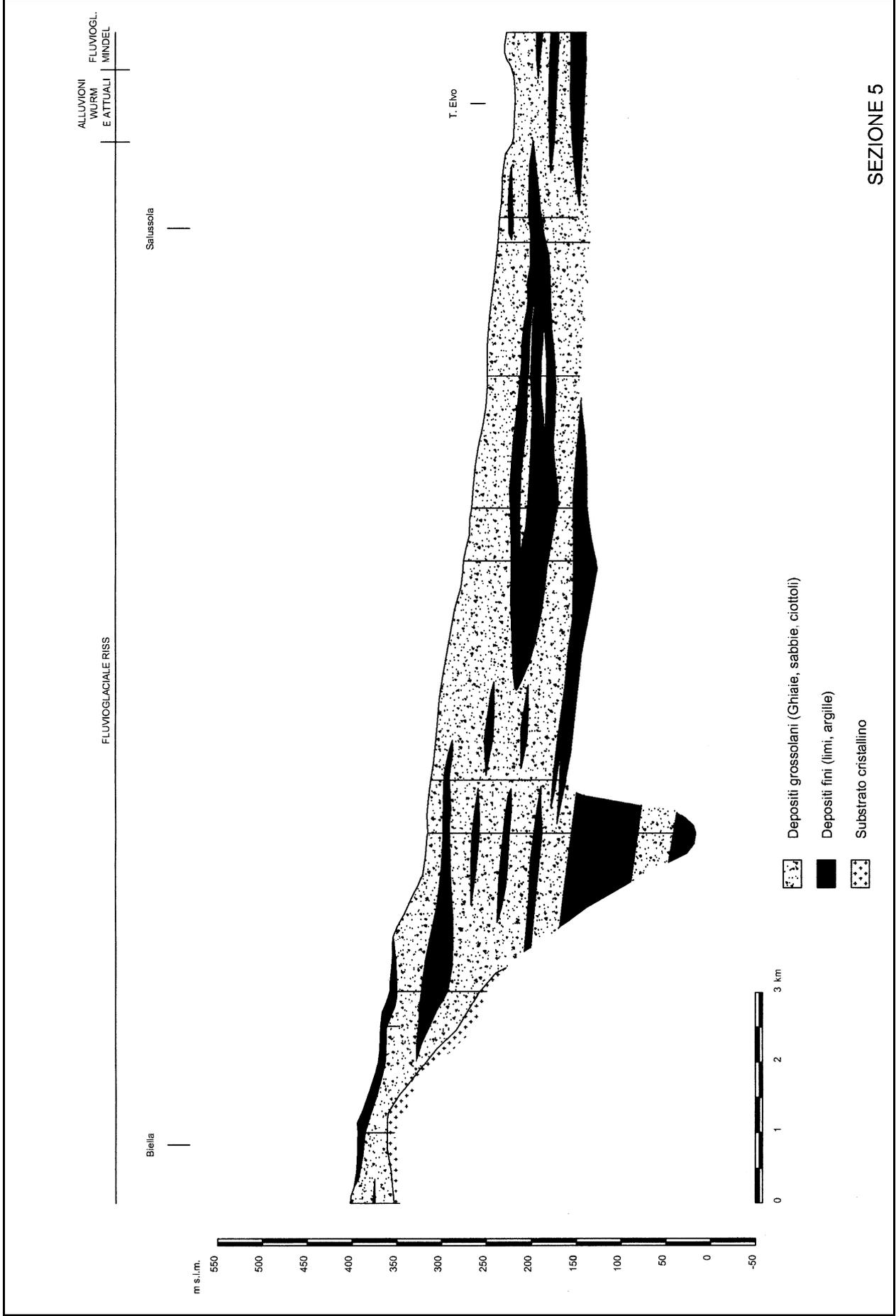
### ***Pianura Biellese-Vercellese-Novarese***

- L'area si sviluppa tra una quota massima di circa 450 m nel settore nordoccidentale, presso l'abitato di Biella, e una minima di circa 90 m s.l.m. al margine SE dell'area in corrispondenza dell'alveo del F. Po; risulta delimitata a N dai rilievi alpini, a S dai rilievi collinari del Monferrato, a W dall'anfiteatro morenico della Serra di Ivrea e dal F. Dora Baltea e ad E dai limiti territoriali della regione Piemonte.
- L'area in esame è drenata dal F. Po e dai suoi affluenti; tra i più importanti si riportano il F. Dora Baltea, il F. Sesia e il F. Ticino.
- La sequenza litostratigrafica tipica presenta nella parte alta della sequenza la Serie dei Depositi Fluviali, di età pleistocenica-olocenica aventi spessore variabile da circa 70-80 m nel settore orientale dell'area (cfr. Sezioni 6 e 7) e progressivamente minore al margine con i rilievi alpini ove si riducono a pochi metri di spessore (cfr. Sezione 5). La Serie dei Depositi Fluviali, complessivamente di età pleistocenica inf. - olocenica, è costituita da ghiaie prevalenti con sabbia e, localmente, ciottoli di età pleistocenica sup. - attuale (Complesso dei Depositi Grossolani Fluviali), da depositi ghiaiosi e sabbiosi prevalenti moderatamente alterati, con locali presenze di lenti limoso argillose, da materiali a granulometria decrescente procedendo verso valle, di età pleistocenica med. (Complesso delle Alternanze Fluviali); tali depositi affioranti in vaste aree del settore settentrionale e occidentale dell'area e per una ristretta fascia in corrispondenza dell'abitato di Novara sono raccordati alle alluvioni più recenti mediante scarpate di modesta altezza, generalmente inferiore ai 10 m; inferiormente sono presenti depositi ghiaiosi e limoso-argillosi fortemente alterati (Ferretto Auct.) di età pleistocenica inf. (Mindel. Auct.) (Complesso dei Depositi Fini Fluviali), affioranti nel settore settentrionale dell'area; questi depositi risultano terrazzati e raccordati alle sovrastanti alluvioni più recenti da scarpate di altezza variabile generalmente non inferiori ai 20 m. Inferiormente è presente la Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani di età Pliocene sup. - Pleistocene inf., avente uno spessore massimo mal valutabile e comunque verosimilmente non inferiore ai 200 m nei settori centrali dell'area e progressivamente minori nei settori settentrionali dove è presente in affioramento. Nell'area la serie villafranchiana è costituita da depositi di ambiente lacustre o di laguna costiera caratterizzati dalla ripetuta comparsa di argille blu e grigie, con intercalazioni sabbiose in forma lenticolare, talvolta rilevanti, ma discontinue, localmente associate a livelli di ghiaietto (Complesso delle Alternanze Villafranchiane). E' ricorrente la presenza di torba o lignite associata alle argille e, subordinatamente alle sabbie. In alcune stratigrafie sono stati segnalati ritrovamenti fossiliferi, costituiti in genere da conchiglie, associate alle argille nel pozzo di Vespolate e nel pozzo di Fisrengo, quest'ultimo riportato anche da Sacco (1912, 1924, 1933). Studi precedenti (E.N.E.L., 1984), hanno evidenziato, nel settore di Trino Vercellese, come la serie villafranchiana sia composta da sedimenti limoso-sabbiosi di

ambiente lacustre o fluvio-lacustre deposti in continuità di sedimentazione sulle formazioni marine sottostanti. Nello stesso lavoro si evidenzia inoltre come i depositi villafranchiani siano costituiti da due "membri"; il primo (Membro Superiore), rappresentato da orizzonti limosi intercalati a livelli sabbioso-ghiaiosi e corrispondente al Complesso delle Alternanze Villafranchiane e il secondo (Membro Inferiore), prevalentemente limoso con livelli sabbiosi e, raramente, ghiaiosi corrispondente al Complesso dei Depositi Fini Villafranchiani. Sulla base delle caratteristiche petrografico-mineralogiche è stato evidenziato come la provenienza dei sedimenti sia frequentemente mista alpino-appenninico. Inferiormente alla serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani sono presenti i sedimenti della Serie dei Depositi Marini Pliocenici, costituiti da sabbie da fini a finissime giallastro-rossicce, talora con lenti o strati ghiaiosi o ciottolosi, e da sabbie grigio-giallastre o grigiastre il cui spessore valutabile è di circa 100 m sulla destra del T. Cervo alla base dell'altipiano di Candelo - Castellengo - Mottalciata (Complesso dei Depositi Sabbiosi Marini in facies di "Astiano") inferiormente sono presenti i sedimenti di età pliocenica inf. del Complesso dei Depositi Argilloso-Siltoso-Sabbiosi Marini in facies di "Piacenziano", costituiti da orizzonti argillosi di colore grigio, potenti qualche decina di metri, alternati a sabbie di colore grigio a granulometria fine, generalmente fossiliferi. Tali depositi sono affioranti nei pressi degli abitati di Gozzano e Maggiora. I depositi marini pliocenici vengono raggiunti dalle perforazioni dei pozzi per acqua nei soli settori settentrionali dell'area mentre nei settori centrali e meridionali non vengono raggiunti a causa dell'elevato spessore dei depositi fluviali superficiali e dei sottostanti depositi villafranchiani.

- La Falda Superficiale è ospitata nei depositi grossolani, prevalentemente ghiaie, ciottoli e subordinatamente sabbie a granulometria variabile, caratterizzati da un coefficiente di permeabilità buona (Complesso dei Depositi Fluviali); localmente sono presenti depositi argilloso-limosi, sotto forma di lenti discontinue o associate a ghiaie e sabbie che danno origine ad un deposito fortemente eterogeneo (Complesso delle Alternanze Fluviali). La produttività dell'acquifero contenente la Falda Superficiale è molto variabile: scarsa nei settori settentrionali dell'area, in corrispondenza dei depositi degli alti terrazzi, costituiti da alluvioni più antiche e quindi più alterate e progressivamente maggiore, nei settori centrali e meridionali dove sono presenti alluvioni più recenti e quindi meno alterate. Lo spessore dei depositi alluvionali risulta variabile da poche decine di metri fino a 80 m nel centro di Novara. Gli spessori minori si trovano lungo la fascia del T. Sesia a partire dai centri di Arborio e Landiona; a valle del T. Cervo, a partire da Buronzo e nel settore meridionale della pianura Vercellese; le potenze massime si raggiungono invece a nord di Novara, tra il F. Sesia (a N di Carpignano Sesia) e il F. Ticino. Nella zona di pianura centro meridionale, l'acquifero superficiale è associabile ai depositi alluvionali recenti Würmiani (Pleistocene sup. - Attuale) e a quelli antecedenti del Mindel-Riss (Pleistocene inf. - Pleistocene med.).

La soggiacenza presenta i valori maggiori, anche superiori ai 50 m, in corrispondenza degli alti terrazzi presenti nel settore settentrionale dell'area e generalmente inferiori ai 10 m nei settori centrali e meridionali dell'area. La Falda Superficiale mostra una direzione di flusso complessiva NW-SE e risulta fortemente condizionata dall'azione drenante svolta dal F. Ticino al margine E dell'area, dal T. Cervo nel settore centro settentrionale e dal F. Po nel settore meridionale dell'area. Questa presenta i gradienti idraulici più elevati nelle aree poste a ridosso dei rilievi alpini in corrispondenza degli alti terrazzi (0.012) e progressivamente minori nelle aree meridionali dell'area (0.0015). La base dell'acquifero contenente la Falda Superficiale è in genere ben delineabile a causa delle diverse tessiture dei depositi che caratterizzano l'acquifero superficiale e quello profondo. Le Falde Profonde sono contenute entro livelli permeabili (prevalentemente sabbiosi) del Complesso delle Alternanze Villafranchiane appartenente alla Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani, nei depositi del Complesso dei Depositi Sabbiosi Marini in facies di "Astiano" e nel sottostante Complesso dei Depositi Argilloso-siltoso-sabbiosi in facies di "Piacenziano". Nel settore meridionale dell'area, il confinamento delle Falde Profonde è dovuto verticalmente a strati impermeabili del Complesso Villafranchiano e, lateralmente, dai sovrascorrimenti sepolti del margine appenninico, arcuati con direzione E-W, che troncano la continuità degli orizzonti permeabili, portandoli a contatto con la successione del Complesso dei Depositi Argilloso-siltoso-sabbiosi in facies di "Piacenziano". Nella parte settentrionale dell'area, a ridosso dei rilievi pre-alpini, i depositi villafranchiani (Complesso delle Alternanze Villafranchiane) passano lateralmente a depositi ghiaiosi alterati, alternati localmente a lenti di sabbie argillose.



SEZIONE 5

FLUVIOGLACIALE RISS

FLUVIOGLACIALE WURN-RISS

m s.l.m.

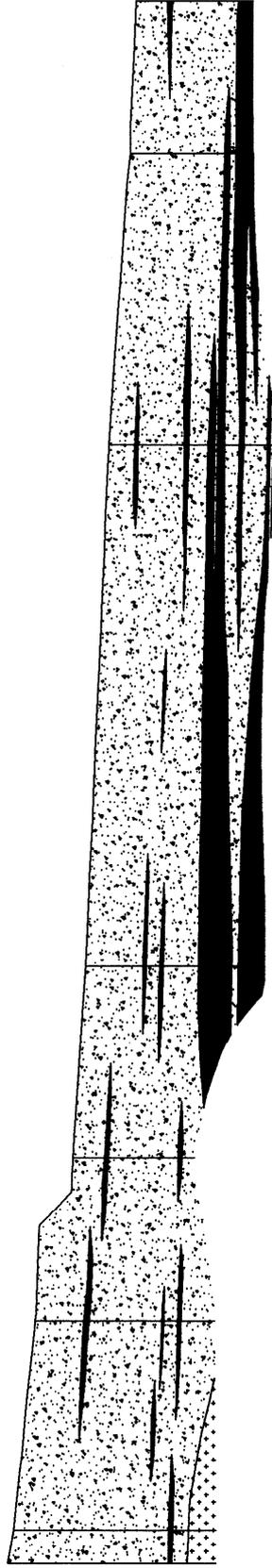
300  
250  
200  
150  
100  
50  
0  
-50

Marano Ticino

Oleggio

Bellinzago

Cameri



### SEZIONE 6

ALLUVIONI RISS

ALLUVIONI WURN

ALLUVIONI RECENTI

m s.l.m.

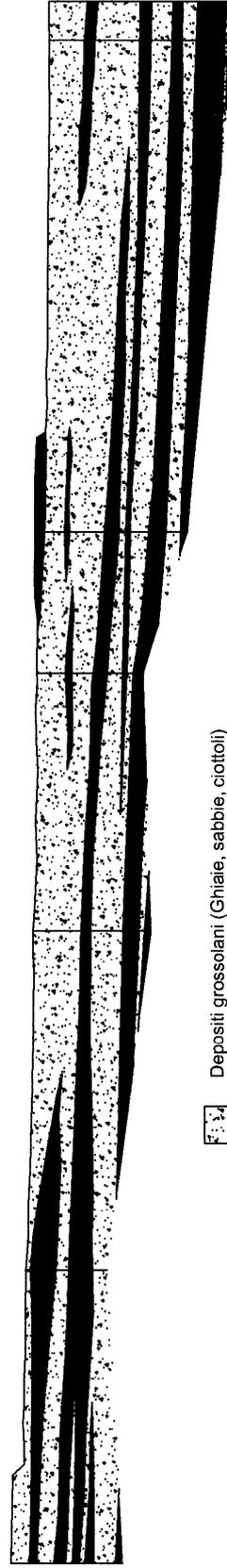
250  
200  
150  
100  
50  
0  
-50  
-100

Costanzana

Pentengo

Stroppiana

Caresana



### SEZIONE 7

-  Depositi grossolani (Ghiaie, sabbie, ciottoli)
-  Depositi fini (limi, argille)
-  Substrato cristallino

### ***Settore Cuneese della Valle Tanaro***

- L'area, sviluppata tra una quota massima di circa 600 m nel settore meridionale, presso l'abitato di Boves, e una minima circa 200 m s.l.m. in corrispondenza della confluenza del T. Stura di Demonte nel F. Tanaro, presso l'abitato di Cherasco, è costituita dalla porzione di Pianura Cuneese facente parte del bacino del F. Tanaro. Questa è delimitata a W dall'asta del F. Stura di Demonte, ad E dai rilievi collinari delle Langhe a S dai rilievi alpini e a N dalla confluenza tra il T. Stura di Demonte e il F. Tanaro, in corrispondenza della stretta di Cherasco.
- L'area in esame è drenata dal F. Tanaro e dai suoi affluenti; tra i più importanti si riporta il T. Stura di Demonte.
- La sequenza litostratigrafica tipica è caratterizzata dalla presenza in superficie della Serie dei Depositi Fluviali di età pliocenica-olocenica: il livello fondamentale della pianura è costituito dai sedimenti recenti di natura ghiaioso-ciottolosa con abbondante matrice sabbiosa di età Olocenica, tali depositi risultano alterati in superficie in un suolo di colore giallo-ocraceo profondamente modificato dall'attività agricola. I depositi più antichi risultano presenti in affioramento sui terrazzi di Benevagienna e Salmour e sugli "alti terrazzi" (terrazzo di Beinette, Roracco e Pianfei); tali depositi, di natura prevalentemente ciottoloso-ghiaiosa, risultano essere fortemente alterati specie nella porzione più superficiale con la formazione di una coltre limoso-argillosa. Sugli altopiani di Benevagienna e Salmour tali depositi, potenti circa 10 m, si trovano a quote nettamente superiori rispetto al livello fondamentale della pianura risultando nettamente separati da questo. Nella fascia tra Fossano e Margarita, la componente grossolana è costituita da una prevalenza di sabbia e le intercalazioni argillose sono scarse. Inferiormente le intercalazioni argillose divengono sempre più frequenti (Complesso delle Alternanze Villafranchiane). La successione litostratigrafica continua con la Serie dei Depositi Marini di età pliocenica, costituita nella parte alta dalla successione dal Complesso dei Depositi Sabbiosi Marini in facies di "Astiano" e nella parte bassa dal sottostante Complesso dei Depositi Marini Argilloso-siltoso-sabbiosi in facies di "Piacenziano". Inferiormente è presente la Serie dei Depositi Marini Prepliocenici. Tali sedimenti costituiscono il proseguimento delle varie formazioni pre-plioceniche affioranti in corrispondenza dei rilievi collinari. Particolare importanza riveste in questo settore la presenza della Formazione Gessoso-Solfifera del Messiniano affiorante nella porzione nordorientale dell'area, poiché i sedimenti ad essa ascrivibili influiscono sul chimismo delle acque nelle zone in cui essa costituisce il substrato delle falde o in quelle di pianura prossime alle aree dove si trova in affioramento. Data la natura fine dei sedimenti che formano i depositi terziari marini prepliocenici, si può dedurre che, ai fini pratici, questi possano essere considerati impermeabili.

- La direzione di flusso generale della Falda Superficiale è verso NE anche se la particolare conformazione geomorfologica dell'area, caratterizzata dalla presenza di forme terrazzate, influenza notevolmente la morfologia della superficie piezometrica. Le porzioni di pianura risultino sospese rispetto ai corsi d'acqua dei T. Gesso e Stura di Demonte ad W, del T. Pesio a S e del Fiume Tanaro a E. I principali fiumi risultano quindi essere incassati rispetto alla superficie piezometrica della falda a superficie libera e pertanto svolgono un'azione drenante su di essa. Le isopieze tendono infatti ad incurvarsi in corrispondenza delle scarpate principali assumendo un andamento circa parallelo a queste, a causa della brusca perdita del carico idraulico in loro prossimità. Numerose sono infatti le sorgenti lungo i principali orli di terrazzo. Sul terrazzo di Benevagienna i depositi fluviali, fortemente alterati in superficie, costituiscono un acquifero superficiale a bassa produttività. Sul terrazzo di Salmour la bassa produttività dei depositi fluviali è anche testimoniata dall'esiguo numero dei pozzi; infatti ai pozzi venivano preferite le cisterne atte a raccogliere l'acqua piovana per soddisfare i fabbisogni idrici ad uso domestico (oggi sostituite dal servizio acquedottistico comunale). Sugli altopiani di Benevagienna e Salmour è ancora una volta la morfologia della superficie topografica ad influenzare fortemente la piezometria della falda a superficie libera. L'andamento delle isofreatiche individua un alto in posizione centrale che funge da spartiacque con conseguente divergenza dei flussi verso le scarpate dei terrazzi. A est il F. Tanaro, incassato di oltre 80 m, svolge un'azione drenante riscontrabile anche nel Settore del Fondovalle Tanaro. I gradienti più elevati sono riscontrabili in prossimità della fascia pedemontana (0,009) e nella stretta fascia di pianura a N del Comune di Sant'Albano Stura tra l'incisione del T. Veglia a E e del T. Stura di Demonte a W. Il gradiente medio del tratto centrale della pianura cuneese presa in considerazione è di 0,007. Nei pressi di Tetti Pesio (Comune di Cuneo, a S di Castelletto Stura) l'andamento delle isofreatiche mostra però una sensibile riduzione del gradiente (0,004) coincidente con la storica presenza dei fontanili lungo un allineamento circa NW-SE che da Tetti Pesio giunge sino al L. di Beinette. A valle di Trinità il gradiente (0,003) diminuisce notevolmente sino al Comune di Narzole; mentre a N di Narzole la configurazione morfologica fa sì che il gradiente sia di nuovo in crescita.

### ***Settore del Fondovalle Tanaro***

- L'area è costituita dal fondovalle del Fiume Tanaro nel tratto tra Cherasco e il suo sbocco nella Pianura Alessandrina (all'altezza di Quattordio e Masio) sviluppata tra una quota di circa 200 m e circa 100 m s.l.m. In questo tratto del suo corso il F. Tanaro scorre in un fondovalle relativamente stretto, delimitato a Sud dai rilievi delle Langhe e a Nord dai Rilievi del Roero e del Monferrato. La sequenza litostratigrafica risulta costituita dalla presenza in superficie di un modesto spessore (circa 10 m) di depositi alluvionali di età prevalentemente tardo pleistocenica sup. - olocenica (Serie dei Depositi Fluviali); tali

depositi sono prevalentemente ghiaiosi, con granulometria che tende a diminuire procedendo da monte a valle. Le ghiaie non sono mai cementate; localmente l'erosione di fondo del corso d'acqua mette a nudo il substrato marino prequaternario; inferiormente, infatti, sono presenti le formazioni plioceniche della Serie dei Depositi Marini di Pliocenici (Complesso dei Depositi Argilloso-siltoso sabbiosi Marini in facies di "Piacenziano") e pre-plioceniche del Bacino Terziario Piemontese costituite da depositi fini generalmente sterili da un punto di vista idrogeologico. Va segnalata la presenza della Formazione Gessoso Solfifera del Messiniano, incisa dal corso del F. Tanaro, e presente in affioramento nei settori settentrionali dell'area; tale formazione condiziona fortemente il chimismo delle acque di falda presenti nell'area.

- La Serie dei Depositi Fluviali ospita nell'area la Falda Superficiale generalmente a superficie libera. Tale falda presenta buone caratteristiche di produttività ed un gradiente medio di 0.0025; questa risulta strettamente interconnessa con il F. Tanaro risultando drenata da quest'ultimo. Nell'area non è presente un sistema acquifero profondo, per la presenza di formazioni terziarie di natura prevalentemente fine, e quindi impermeabile, inferiormente ai depositi fluviali.

#### ***Pianura Alessandrina-Tortonese***

- L'area, sviluppata tra una quota massima di circa 300 m nel settore meridionale, al margine con i rilievi collinari delle Langhe, e una minima di circa 70 m s.l.m. in corrispondenza della confluenza del F. Scrivia nel F. Po nel settore NE, è costituita dalla Pianura Alessandrina fino al suo innesto con la Pianura Padana in corrispondenza della strettoia compresa tra i rilievi collinari del Monferrato Orientale a Nord-Ovest e l'Appennino Tortonese a Sud-Est; comprende inoltre un lembo della Pianura Padana costituito dalla Pianura di Tortona; questa confina nel settore NW con il settore del Fondovalle Tanaro, prima descritto, in corrispondenza della stretta Quattordio-Masio; ai margini meridionali dell'area sono presenti i rilievi collinari delle Langhe; il margine NE dell'area è costituito dai limiti territoriali della regione Piemonte; a N, sul lato occidentale, sono presenti i rilievi collinari del Monferrato.
- Tale area è drenata dal F. Tanaro e dai suoi affluenti; tra i più importanti si riportano il T. Belbo, il F. Bormida, il T. Scrivia. La morfologia dell'area risulta caratterizzata dalla presenza di superfici terrazzate raccordate con i rilievi collinari delle Langhe; queste presentano una caratteristica convergenza delle acclività dei rispettivi piani campagna verso la zona di Alessandria, dovuta alla particolare evoluzione strutturale del Bacino Alessandrino.
- Sulla base della ricostruzione dell'assetto litostratigrafico effettuata, la pianura del settore in esame si può suddividere in due aree: la Pianura Alessandrina s.s. e la Pianura Tortonese, separate dalla direttrice Tortona-Montecastello. La sequenza litostratigrafica è

caratterizzata dalla presenza in superficie della Serie dei Depositi Fluviali costituita da ampie conoidi alluvionali di età pleistocenica inf. - olocenica, che, dallo sbocco delle rispettive valli, si aprono a ventaglio verso nord, saldandosi lateralmente tra di loro; questi depositi, prevalentemente grossolani (Complesso dei Depositi Grossolani Fluviali), si interdigitano lungo il bordo del Monferrato con i materiali più fini del F. Tanaro (cfr. Sezione 9). I depositi più recenti si distinguono nettamente da quelli sottostanti più antichi lungo i corsi d'acqua principali, mentre altrove il passaggio è più sfumato; questi depositi, di natura ghiaiosa, sabbiosa e argillosa con modesto grado di alterazione superficiale, costituiscono la maggior parte della pianura tra Serravalle Scrivia, Tortona, Castelnuovo Scrivia, Sale e Alessandria. La piana estesa da Novi Ligure a Pozzolo Formigaro - Fresonara è formata da depositi fluviali di età pleistocenica media. La Serie dei Depositi Fluviali termina con i depositi fluviali più antichi, altimetricamente più elevati; questi formano i terrazzi a S di Novi Ligure e di Capriata d'Orba - San Cristoforo. Tali sedimenti corrispondono, nel F. 70 Alessandria della C.G.I. (Servizio Geologico d'Italia, 1969), ai depositi del Fluviale e Fluviale-lacustre Antichi di età pleistocenica inf., la cui natura è prevalentemente ghiaioso-sabbioso-argillosa, con un forte grado di alterazione superficiale. In via generale, la parte occidentale del bacino risulta alluvionata dal Bormida e dall'Orba con deposizione di materiale ghiaioso e ciottoloso, mentre il F. Tanaro, dato il suo lungo percorso, ha un apporto prevalentemente sabbioso. La parte orientale del bacino invece, comprendente l'area tra Novi-Alessandria-Sale, è essenzialmente il prodotto dell'alluvionamento dello Scrivia, come testimoniato dalla presenza di ciottoli calcarei provenienti dal bacino imbrifero dello Scrivia. Solo ad W di Spinetta Marengo e di Castelceriolo compaiono oltre ai ciottoli calcarei anche ciottoli di serpentiniti e di gneiss provenienti dall'erosione del Gruppo di Voltri da parte di Bormida e Orba. La confluenza in tale area di grosse correnti fluviali (soprattutto il Bormida e lo Scrivia) può in parte spiegare la grande potenza dei depositi alluvionali, 100 m nell'area poco a N di Pozzolo Formigaro, mentre spessori ridotti di alcuni metri si ritrovano nelle aree pedecollinari e in corrispondenza della dorsale sepolta Tortona-Montecastello (cfr. Sezione 8). Nella zona tra Castelceriolo e Montecastello e nei pressi di S. Giuliano Nuovo, infatti, i depositi alluvionali presentano un esiguo spessore (a 20 m dal p.c. sono state trovate marne gessifere riferibili alla Formazione "Marnoso Gessifera" del Messiniano). Inferiormente ai depositi fluviali è presente la Serie dei Depositi Villafranchiani di Transizione; l'area di distribuzione in affioramento e nel sottosuolo di tale complesso è limitata alle zone pianeggianti e subcollinari, mentre è assente nei rilievi collinari e sulla dorsale sepolta tra Tortona e S. Giuliano, tra Castelceriolo e Piovera ed a E della congiungente Novi Ligure - Tortona. Questo complesso raggiunge le massime potenze in corrispondenza delle conche strutturali di Alessandria e Tortona. Nel "settore alessandrino", i depositi villafranchiani sono caratterizzati da una maggiore abbondanza dei depositi

argillosi procedendo da E verso W, cioè avvicinandosi all'Astigiano, come aveva già notato B. Martinis (1949), e procedendo dalla parte superiore verso quella inferiore. Quest'ultima caratteristica è da imputarsi al fatto, come descritto nelle note del Foglio Alessandria della Carta Geologica d'Italia (Boni e Casnedi, 1970), che la parte del Villafranchiano superiore appare legata ad un ambiente a più alta energia, di tipo fluviale, mentre la parte inferiore del Villafranchiano appare legata ad un ambiente palustro-lacustre e quindi a più bassa energia. Nella parte centrale della pianura alessandrina, tale complesso risulta essere costituita da un'alternanza di sabbie da fini a grossolane, argille limoso-sabbiose e marne argillose grigio-verdi con faune lacustri (Paludina, Planorbis, Bythynia, ecc.) talora con concrezioni calcaree e livelli ricchi di materia organica. Raramente sono presenti anche passate ghiaiose. Al centro della Pianura Alessandrina la Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani raggiunge una potenza di oltre 300 m. Procedendo verso sud le ghiaie diventano più frequenti, per cui la Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani ai bordi della pianura tra il Bormida e lo Scrivia è rappresentata da un'alternanza di facies argilloso-limoso-marnose e facies grossolane talora cementate. Spesso in assenza di dati paleontologici certi, i sedimenti fini della Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani possono essere confusi con i sedimenti della Serie dei Depositi Marini Pliocenici. La sequenza stratigrafica continua con la Serie dei Depositi Marini di età pliocenica, affioranti in corrispondenza dei rilievi collinari delle Langhe e del Monferrato; questi si approfondiscono rapidamente procedendo verso il centro della pianura stessa sino a non risultare più raggiungibili da pozzi e sondaggi. In tale settore questa fa parte integrante delle strutture sepolte, essendo stata anch'essa deformata dai movimenti tettonici responsabili della formazione di un bacino asimmetrico, allungato SE-NW (da Serravalle Scrivia ad Alessandria), interpretabile come un bacino piggy-back, formatosi alle spalle dei thrust rappresentanti il modello deformativo sepolto della zona. La dorsale Tortona-Montecastello rappresenta in quest'ottica la culminazione assiale di uno di questi thrust separando il bacino di Alessandria (a S della dorsale) dal bacino della pianura tortonese (posto a N della dorsale) che si raccorda più a N con la Pianura Padana. In corrispondenza della parte apicale di tale dorsale, i sedimenti marini sono stati in parte erosi. L'individuazione della serie marina è relativamente agevole in alcune zone, mentre in altre risulta più problematica, in parte per la modesta profondità dei pozzi disponibili, in parte per la difficoltà di interpretazione dei sedimenti con facies di transizione fra l'ambiente marino e quello continentale a causa della carenza di informazioni paleontologiche nelle stratigrafie.

- Nelle aree pianeggianti la Falda Superficiale è ospitata perlopiù nei depositi della Serie dei Depositi Fluviali, mentre le Falde Profonde nella Serie dei Depositi di Transizione Villafranchiani e nella sottostante Serie dei Depositi Marini di età pliocenica. Nelle aree pedecollinari, lungo il primo tratto pianeggiante del T. Belbo, fino all'altezza di Oviglio e

nella parte nord occidentale dell'area, tra Quargnento, S. Michele e Valle S. Bartolomeo l'acquifero superficiale presenta una produttività limitata, in quanto è frequente la presenza di limi argillosi e argilloso sabbiosi (Complesso dei Depositi Fini Fluviali). Vi sono inoltre aree nelle quali sono assenti acquiferi profondi. In tali aree l'acquifero superficiale poggia su una sequenza appartenente per lo più al Terziario marino, sterile da un punto di vista idrogeologico. Tali aree sono:

- tratto del F. Bormida a sud di Cassine e Castelnuovo Bormida;
- lungo il T. Orba a sud di Capriata d'Orba;
- lungo la dorsale Tortona-Montecastello, nel tratto San Giuliano-Tortona;
- in destra Scrivia a sud di Tortona.

Nell'area compresa entro la Pianura Alessandrina s.s., l'acquifero contenente la Falda Superficiale, costituito dalla Serie dei Depositi Fluviali, raggiunge spessori notevoli, valutabili alla confluenza Orba-Bormida in circa 50 m. Nella Pianura Tortonese si assiste invece ad un generale approfondimento del limite inferiore dell'acquifero superficiale procedendo da sud a nord, verso il Po. A SE del F. Tanaro è stata individuata una depressione con direzione SW-NE, probabilmente testimoniante un paleoalveo di tale corso d'acqua. Dall'analisi delle isofreatiche si è notato la presenza di numerosi assi drenanti e spartiacque sotterranei. Il F. Tanaro costituisce ancora l'elemento drenante principale di tutta l'area in esame, sostituito in questa funzione a nord dal F. Po. I flussi idrici sotterranei hanno un andamento centripeto verso la zona di Alessandria. Uno spartiacque, posto nell'area compresa tra il T. Orba e il T. Scrivia, subparallelo al T. Orba, delimita le acque che convergono verso il centro della Pianura Alessandrina s.s.. A NE di detto spartiacque, il flusso scorre in genere verso la Pianura Tortonese ed è condizionato dai paleoalvei del T. Scrivia e dalle aste fluviali dei corsi d'acqua attuali. Un altro spartiacque è ben visibile a SW di Alessandria; esso separa le acque sotterranee che confluiscono a nord, nel sistema Tanaro-Belbo, da quelle che confluiscono a sud, drenate dal Bormida. Per quanto riguarda il rapporto tra falda freatica e acque superficiali, lo Scrivia è l'unico tra i corsi d'acqua principali ad alimentare, per parte del suo corso. I gradienti idraulici più elevati (0.011) si osservano nel settore SE dell'area; i settori assiali della pianura alessandrina sono caratterizzati invece da gradienti sensibilmente inferiori valutabili mediamente in 0.0005. I valori di soggiacenza della Falda Superficiale, diminuiscono progressivamente dai settori prossimi ai rilievi collinari delle Langhe e del Monferrato dove superano talora i 20 m, al settore assiale della pianura in corrispondenza dell'alveo del F. Tanaro dove le soggiacenze risultano anche inferiori a 2 m.

