

## **II. PIEZOMETRIA DELLA FALDA SUPERFICIALE NEL TERRITORIO DI PIANURA DELLA REGIONE PIEMONTE**

Bove A., Casaccio D., Destefanis E., De Luca D. A., Lasagna M.,  
Masciocco L., Ossella L., Tonussi M.

### **II.1 PREMESSA**

Al fine di ricostruire l'andamento della falda idrica a superficie libera nel territorio di pianura Piemontese e individuare le principali vie di deflusso idrico sotterraneo, è stato condotto uno studio della piezometria della falda superficiale. A tale scopo è stata condotta una campagna piezometrica su numerosi punti d'acqua che ha permesso l'elaborazione di una "Carta delle isopiezometriche della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte alla scala 1:250.000" e una "Carta della soggiacenza della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte alla scala 1:250.000".

### **II.2 MISURE DI LIVELLO DELLA FALDA SUPERFICIALE NEL TERRITORIO DI PIANURA DELLA REGIONE PIEMONTE**

Nel periodo giugno-luglio 2002 è stata svolta una campagna piezometrica su tutto il territorio della pianura Piemontese.

Le misure piezometriche sono state effettuate su numerosi punti d'acqua relativi all'acquifero superficiale. Si tratta per lo più di pozzi di cascina, ancora attualmente utilizzati per uso domestico o irriguo. In alcuni casi le misure sono state effettuate anche in piezometri e in pozzi ad uso industriale.

In tali punti d'acqua è stata misurata la soggiacenza della falda superficiale, cioè la sua distanza della superficie piezometrica rispetto al piano campagna.

Le caratteristiche dei punti d'acqua misurati durante la campagna piezometrica sono state inserite in apposite schede; in particolare sono state descritte le caratteristiche tecniche del punto d'acqua (quota dal piano campagna, diametro, destinazione d'uso), i dati di ubicazione (coordinate U.T.M., Provincia, Comune, indirizzo e proprietario) e la relativa soggiacenza. Sulla scheda sono stati inseriti anche lo schema della sezione del pozzo, la foto, lo schema in pianta della posizione del pozzo e lo stralcio della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000 per una veloce individuazione. A titolo esemplificativo è stata riportata una scheda in Figura 1.

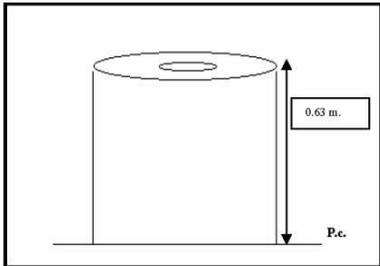
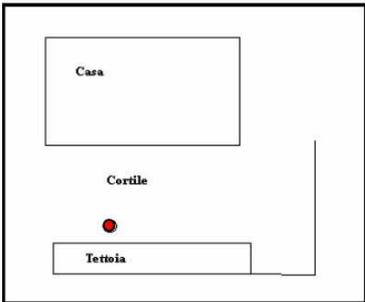
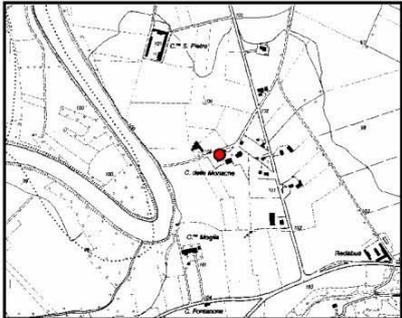
<b>ARCHIVIO PUNTI DI MONITORAGGIO</b>		
Dipartimento Scienze della Terra-Università di Torino		
<b>Denominazione: Tonussi 4</b>	<b>SIGLA:30</b>	<b>Scheda pozzo</b>
<b>UBICAZIONE:</b>		<b>DATI:</b>
Coordinate UTM:	X : 455964 Y : 4969723	Quota del piano campagna: 102 m s.l.m.
Provincia:	Alessandria	Data di misura: 13-06-02
Comune:	Felizzano	Diametro pozzo: 1 m
Indirizzo:	Loc. Prevostura	Profondità pozzo: 6 m
Proprietario:		Franco: 0,63 m
		Soggiacenza da p.c.: 4,41 m
		Destinazione d'uso: irriguo
Schema sezione:		Foto:
		
Schema pianta:		Stralcio CTR:
		

Figura 1: esempio di scheda per l'archiviazione dei punti d'acqua monitorati.

### II.2.1 Database dei punti acqua relativo alle misure piezometriche e di soggiacenza

Il database dei punti utilizzati per la campagna piezometrica è stato suddiviso in due parti.

La prima parte (uno stralcio è riportato in Tabella 1a) raccoglie le informazioni generali dei punti acqua: ogni punto è contraddistinto, oltre che dalle coordinate U.T.M., da una sigla identificativa, da un codice attribuito dal Dipartimento di Scienze della Terra, dal numero

della sezione Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000, dall'indicazione del Comune di appartenenza, dalla quota del piano campagna espressa in metri s.l.m., dalla sigla originale del rilevatore, dalla località e dal proprietario del pozzo.

Il codice del pozzo è stato ideato in modo da includere più informazioni possibili: il primo numero indica la Provincia, seguono la sigla del Comune di appartenenza, il numero di misure effettuate all'interno dello stesso Comune, l'uso del pozzo, il mese e l'anno di effettuazione della misura.

X UTM	Y UTM	Sigla	Codice DST	Sezione CTR	Comune	Quota p.c. (m s.l.m.)	Origine dati	Denominazione	Località	Proprietario
463852	4969326	3	1ALS001R0602	176110	Alessandria	100	Tonussi	Tonussi 2	Strada Oviglio 15	
440767	4973118	64	2AST001R0602	175070	Asti	111	Tonussi	Tonussi 36	Loc. Valterza 61	
427718	5044898	70	3BIE001ds0702	115010	Biella	380	Lodi	Lodi32	Via degli Orti,6	
379631	4921732	100	4CUN002D0602	209140	Cuneo	511	Bove	BOVE47	C.Zumaglia	
468138	5035900	167	5NOV002P0702	116120	Novara	160	Balzola	BLZ53	Cna Ciocchè	
392699	4992456	239	6TRN002P0702	155120	Torino	263	Beltrami	S11	C.so Francia	
450023	5019248	314	8VRC003P0602	137050	Vercelli	135	Balzola	BLZ21	Cna Borasio	

Tabella 1a: stralcio del database dei punti acqua: informazioni generali.

La seconda parte del database (uno stralcio è riportato in Tabella 1b) è composta sia dalle caratteristiche tecniche del pozzo, uso e profondità dal piano campagna, sia dagli elementi distintivi della misura, come la soggiacenza della falda, il livello piezometrico, l'anno, il mese e la stagione della misura.

Uso	Profondità (m)	Soggiacenza da p.c. (m)	Livello Piezometrico (m s.l.m.)	Anno	Mese	Stagione
R	7	4.40	95.60	2002	6	estiva
R	10	3.69	107.31	2002	6	estiva
ds	10	6.50	373.50	2002	7	estiva
P	45	38.62	472.38	2002	6	estiva
P	10	2.23	157.77	2002	7	estiva
P	34	30.58	232.42	2002	7	estiva
P	5	0.84	134.16	2002	6	estiva

Tabella 1b: stralcio del database dei punti acqua: caratteristiche tecniche del pozzo ed elementi distintivi della misura.

## **II.3 CARTA DELLE ISOPIEZOMETRICHE DELLA FALDA IDRICA A SUPERFICIE LIBERA RELATIVA AL TERRITORIO DI PIANURA DELLA REGIONE PIEMONTE**

### ***II.3.1 Modalità di esecuzione***

I punti monitorati sono stati integrati con dati piezometrici ottenuti dall'Archivio del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino. In questo modo si è ottenuto un database con un numero di valori piezometrici sufficiente per la creazione della carta piezometrica a scala 1:100.000. Nell'elaborazione della carta non sono state considerate le zone nelle quali la densità di dati era insufficiente. Per tale motivo anche alcuni dati relativi al database non sono stati considerati nell'elaborazione ma sono stati ugualmente inseriti nello stesso poiché ubicati nell'area di pianura considerata.

Le isopiezometriche sono state tracciate manualmente tenendo conto di diversi fattori di controllo:

- le quote topografiche ricavate dal DEM 50 (modello digitale della superficie topografica con passo 50 metri), in modo da controllare che la superficie piezometrica fosse sempre più bassa rispetto alla superficie del piano campagna;
- la coerenza con i limiti geologici e gli elementi geomorfologici;
- la correlazione con la rete idrica superficiale;
- la coerenza della carta piezometrica finale con i valori di soggiacenza relativi in corrispondenza dei vari punti d'acqua.

Come supporto e confronto sono state utilizzate anche carte piezometriche di maggiore dettaglio, allegate a relazioni tecniche e pubblicazioni scientifiche presenti nell'archivio del Dipartimento di Scienze della Terra.

La "Carta delle isopiezometriche della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte alla scala 1:250.000" è presentata in Allegato II.1. Uno stralcio di tale carta è riportato in Figura 2.

### ***II.3.2 Descrizione della Carta delle isopiezometriche della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte***

Nel territorio della pianura Piemontese, la falda superficiale generalmente segue l'andamento della superficie topografica ed è drenata dal corso del F. Po, che rappresenta il suo recapito regionale. I rapporti con gli altri corsi d'acqua mostrano generalmente l'alimentazione da parte di questi nei tratti di sbocco vallivo nella pianura; più a valle, il rapporto diviene di indifferenza o di drenaggio della falda. La ricarica della falda a superficie libera avviene sia direttamente dalle piogge, sia attraverso l'alimentazione proveniente dalle perdite dei corsi d'acqua naturali o dei canali di irrigazione.

Nella pianura fondamentale, la direzione del flusso della falda superficiale è da nord verso sud, sia nella Provincia di Novara sia nel settore settentrionale di quella di Vercelli. Nella parte centro meridionale della Provincia vercellese e in generale nella Provincia di Biella (ove

i Torrenti Cervo ed Elvo svolgono azione drenante sulla falda), la falda superficiale è diretta da ovest-nordovest a est-sudest.

Nell'area più settentrionale della Provincia di Torino, il flusso idrico sotterraneo è diretto da nord-nordovest verso sud-sudest. Qui il Fiume Po svolge un'azione drenante nei confronti della falda superficiale. Fa eccezione la piana intramorenica di Ivrea, dove il flusso è costantemente diretto verso il F. Dora Baltea. Nel settore centro-meridionale della pianura torinese il flusso della falda superficiale assume una direzione da ovest verso est.

Sull'Altopiano di Poirino l'andamento della superficie piezometrica è fortemente condizionata dalla morfologia e dalla presenza di incisioni dei corsi d'acqua che svolgono un'azione drenante nei confronti della falda. In corrispondenza degli alti morfologici si allungano, invece, spartiacque sotterranei. Le linee di flusso presentano un andamento centripeto verso ovest.

Più a sud, in Provincia di Cuneo, la falda superficiale mostra una direzione generale di deflusso da sudovest verso nordest nella parte centro meridionale dell'area, e da sud verso nord nel settore settentrionale.

Nel settore della Val Tanaro, la morfologia della superficie piezometrica è strettamente condizionata dall'andamento del corso d'acqua, che svolge un'azione drenante sia in Provincia di Cuneo sia in Provincia di Asti.

Nella pianura alessandrina, la falda mostra un flusso idrico generalmente diretto da sudest verso nordovest; essa risulta alimentata dal T. Scrivia nel settore del conoide e drenata dal F. Bormida e dal T. Orba. Converte dapprima verso il F. Tanaro e, insieme a quest'ultimo e al T. Scrivia, si immette attraverso la strettoia morfologica tra il Monferrato orientale e i primi rilievi appenninici del Tortonese, nel F. Po che in questo settore costituisce il livello di base dell'intera pianura Piemontese.

Il gradiente idraulico raggiunge in tale area il valore minimo regionale pari allo 0,01 %, mentre i massimi si riscontrano nelle zone di raccordo tra i rilievi alpini e la pianura (7-8 % presso i terrazzi mindeliani in Provincia di Biella).

#### **II.4 CARTA DELLA SOGGIACENZA DELLA FALDA IDRICA A SUPERFICIE LIBERA RELATIVA AL TERRITORIO DI PIANURA DELLA REGIONE PIEMONTE**

La soggiacenza della falda idrica a superficie libera è la distanza tra il livello della falda e la quota della superficie topografica. I valori di soggiacenza sono soggetti a variazioni durante il corso dell'anno, concordemente alle variazioni di livello della falda, a causa delle variazioni pluviometriche stagionali, del regime dei corsi d'acqua e dell'attività agricola (pompaggio dai pozzi, irrigazione tramite canali).

La "Carta della soggiacenza della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte alla scala 1:250.000" è presentata in Allegato II.2. Uno stralcio di tale carta è riportato in Figura 3.



#### **II.4.1 Modalità di esecuzione**

Per la realizzazione della carta della soggiacenza della falda superficiale del territorio di pianura della Regione Piemonte si è operato attraverso una sottrazione tra due superfici (la superficie topografica e la superficie piezometrica) rappresentate tramite apposito software da due file grid.

Un grid è una matrice di celle quadrate in cui un valore numerico è assegnato ad ogni cella. Il valore unico (o "attributo del grid") assegnato ad ogni cella deriva da un'elaborazione statistica condotta a partire da una base di dati caratterizzati da un sistema di coordinate x, y, z, in cui x e y sono le coordinate U.T.M. e z rappresenta il valore della variabile da interpolare.

L'elaborazione è stata effettuata in ambiente GIS utilizzando come spaziatura della griglia un valore di 30 metri.

In questo modo, sono stati realizzati un grid per la quota topografica (partendo da un file DEM della Regione Piemonte con passo di 50 metri) e un grid del livello piezometrico.

Una griglia di valori di soggiacenza è stata, quindi, ottenuta come differenza tra il grid della quota topografica e il grid della quota piezometrica. Tale matrice di valori di soggiacenza è stata, quindi, visualizzata sottoforma di "shapefile" a rappresentare la carta della soggiacenza, con le classi di valori reali riportati in Tabella 2.

<b>FASCE DI SOGGIACENZA (m)</b>
0-5
5-10
10-20
20-50
> 50

*Tabella 2: classi di valori reali di soggiacenza*

#### **II.4.2 Descrizione della Carta della soggiacenza della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte**

Dall'analisi della Carta della soggiacenza nella pianura Piemontese, è possibile notare come la classe di soggiacenza più diffusa a livello regionale sia quella compresa tra 0 e 5 m. Questa situazione si rileva prevalentemente nel settore assiale della pianura (fascia fluviale del F. Po), e lungo le zone limitrofe ai corsi d'acqua principali, nelle quali il flusso idrico sotterraneo è normalmente (tranne pochi casi) in contatto con quello superficiale. Aree caratterizzate da valori di soggiacenza inferiori a 5 m si riscontrano talora anche in settori marginali della pianura, come ad esempio nel settore settentrionale dell'Altopiano di Poirino, nel Biellese, nella piana intramorenica di Ivrea e nell'Alto Canavese.

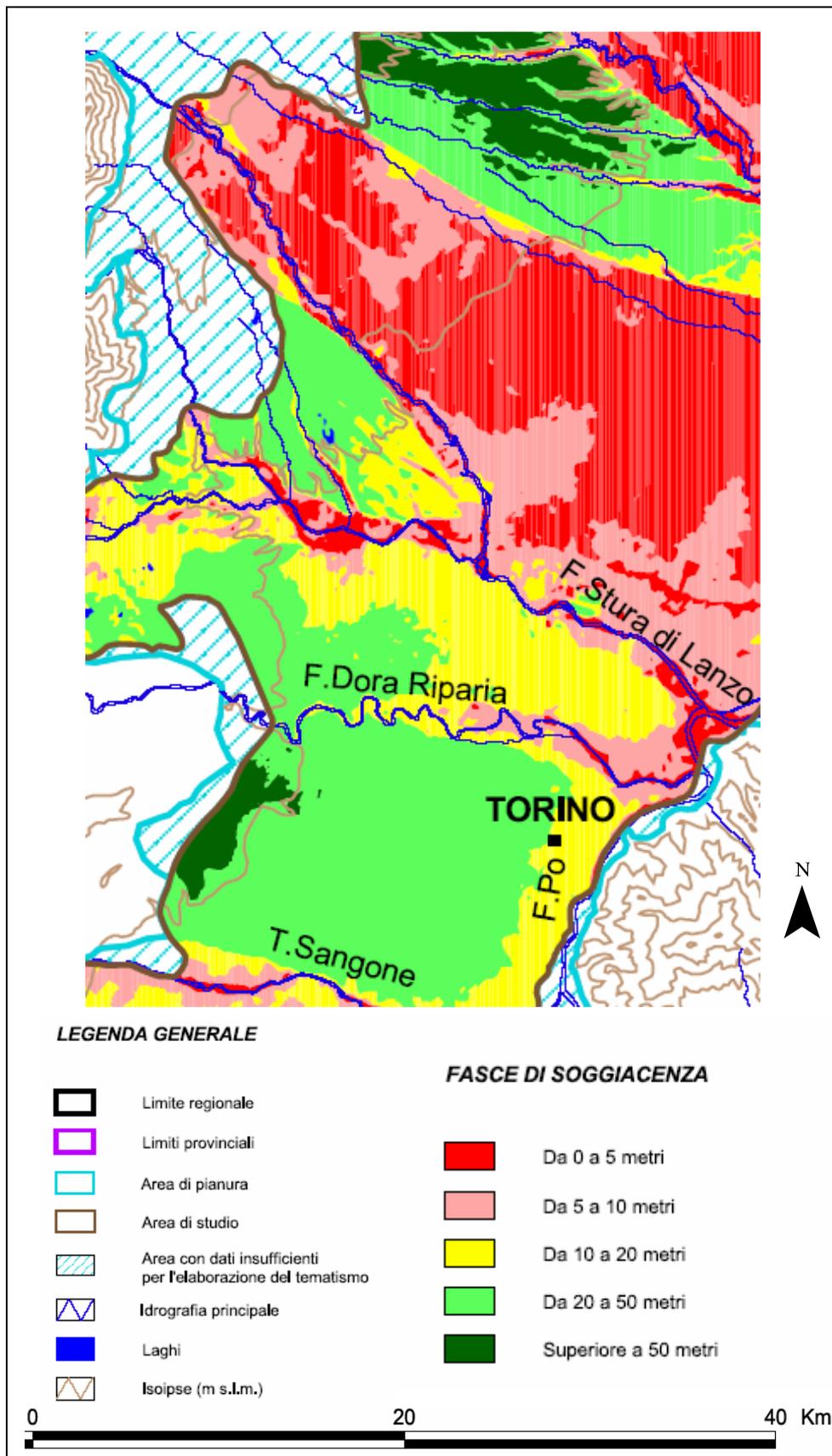


Figura 3: stralcio della “Carta della soggiacenza della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte alla scala 1:250.000” in metri dal p.c.

La superficie piezometrica della falda si trova a profondità ridotte, inferiori a 3 m, oltre che in prossimità degli alvei dei corsi d'acqua in relazione diretta con la falda superficiale, anche nella zona sud-orientale della pianura cuneese e, poi, in maniera più estesa tra le Province di Vercelli e Novara. In tale fascia, nota come zona dei fontanili, la falda idrica emerge dal piano campagna alimentando una fitta rete di canali destinati all'irrigazione.

Nella zona di raccordo tra la pianura fondamentale e i sistemi di terrazzo, la soggiacenza della falda idrica è caratterizzata da valori compresi tra 5 e 10 m. Tale classe di soggiacenza si riscontra in particolare nel settore centro-occidentale della pianura Cuneese, nel settore assiale della pianura Torinese-Cuneese, nel Canavese orientale, in fasce allungate tra gli Alti Terrazzi in Provincia di Biella e Vercelli, nella zona centro-orientale della Provincia di Novara, e in vaste aree della Provincia di Alessandria.

La soggiacenza della falda idrica varia in un range di valori tra 10 e 20 metri sui terrazzi rissiani e mindeliani. Inoltre, tale situazione si riscontra nel settore sud-occidentale della pianura cuneese, in una vasta area della pianura Torinese sud-occidentale, nella parte meridionale dell'Altopiano di Poirino, in corrispondenza dell'area urbana di Torino, in un'estesa area a ridosso dell'Anfiteatro Morenico d'Ivrea tra le Province di Torino e Vercelli, nel settore che si allunga parallelamente al Ticino nel Novarese e, infine, in ampie aree del settore della pianura Alessandrina meridionale e della pianura Tortonese.

Valori di soggiacenza superiori a 20 m si rilevano in ristrette zone marginali all'area di studio, in aree di terrazzo o di conoide. Una falda idrica con soggiacenza compresa tra 20 e 50 m caratterizza tutto il Cuneese sud-occidentale, parte dei terrazzi di Fossano e di Salmour, la zona del torinese compresa tra il T. Sangone e il F. Dora Riparia, i terrazzi della Mandria e delle Vaude, una fascia esterna all'Anfiteatro di Ivrea, i terrazzi mindeliani situati nelle Province di Biella e Novara e ristretti settori della pianura Alessandrina.

I valori di soggiacenza più elevati dell'intero territorio regionale, superiori a 50 m, si registrano in settori limitati in Provincia di Cuneo (settore sud-occidentale) e nel Torinese (presso Rivoli e, più estesamente, nel terrazzo mindeliano delle Vaude).

## **II.4 CONCLUSIONI**

La costruzione della carta piezometrica nel settore di pianura della Regione Piemonte ha permesso di approfondire la conoscenza dell'andamento della falda idrica superficiale, evidenziando direzioni di flusso, assi drenanti e spartiacque piezometrici. La valutazione della soggiacenza, poi, risulta di estremo interesse, non solo per scopi infrastrutturali e di progettazione, ma anche per la valutazione della vulnerabilità dell'acquifero a superficie libera.

Dalle cartografie elaborate è emerso che la falda superficiale generalmente segue l'andamento della superficie topografica ed è drenata dal F. Po, che rappresenta il suo recapito regionale.

In dettaglio, nella pianura fondamentale novarese e vercellese settentrionale, la direzione del flusso della falda superficiale è da nord verso sud. Nella parte centro meridionale della

Provincia di Vercelli e nella Provincia di Biella la falda superficiale è diretta da ovest-nordovest a est-sudest. Nel settore settentrionale della Provincia di Torino, il flusso idrico sotterraneo è diretto da nord-nordovest verso sud-sudest. Nel settore centro-meridionale della pianura torinese il flusso della falda superficiale assume una direzione da ovest verso est, ad eccezione dell'Altipiano di Poirino dove le linee di flusso presentano un andamento centripeto verso ovest. Più a sud, in Provincia di Cuneo, la falda superficiale mostra una direzione generale di deflusso da sudovest verso nordest nella parte centro meridionale dell'area, e da sud verso nord nel settore settentrionale. Nel settore della Val Tanaro, la morfologia della superficie piezometrica è strettamente condizionata dall'andamento del corso d'acqua, che svolge un'azione drenante sia in Provincia di Cuneo sia in Provincia di Asti. Nella pianura alessandrina, la falda mostra un flusso idrico generalmente diretto da sudest verso nordovest.

Il gradiente idraulico è variabile tra 0,01 %, della pianura Alessandrina e 7-8 % dei terrazzi mindeliani in Provincia di Biella.

Per quanto riguarda la soggiacenza, i valori più elevati, superiori a 50 m, si registrano in settori limitati in Provincia di Cuneo (settore sud-occidentale) e nel Torinese (presso Rivoli e, più estesamente, nel terrazzo mindeliano delle Vaude).

## BIBLIOGRAFIA

Canavese P.A., De Luca D.A., Filippini G., Governa M.E., Masciocco L., Negro G. (2004). *“Progettazione della rete di monitoraggio delle acque sotterranee della Regione Piemonte: i Progetti PR.I.S.M.A.S., PR.I.S.M.A.S. II e Valle Tanaro”*. PRISMAS: il monitoraggio delle Acque Sotterranee nella Regione Piemonte, REGIONE PIEMONTE, 11-30.

Canavese P.A., De Luca D.A., Masciocco L. (2004a). *“La rete di monitoraggio delle acque sotterranee della Regione Piemonte: quadro idrogeologico”*. PRISMAS: il monitoraggio delle Acque Sotterranee nella Regione Piemonte, REGIONE PIEMONTE, 33-65.

Canavese P.A., De Luca D.A., Masciocco L. (2004b). *“Idrochimica e stato di qualità delle acque sotterranee della pianura Piemontese: prime indicazioni derivanti dalla rete di monitoraggio della Regione Piemonte (Biennio 1999-2000)”*. PRISMAS: il monitoraggio delle Acque Sotterranee nella Regione Piemonte, REGIONE PIEMONTE, 69-113.

Castany G. (1982): *“Idrogeologia – principi e metodi”*. Dario Flaccovio Editore, Palermo, 243 pp.

Celico P. (1988). *“Prospezioni idrogeologiche”*. Liguori Editore, Napoli, 2 vol.

Fetter C. W. (2001). *“Applied Hydrogeology”*. Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 598 p.