

Studio della variazione del livello piezometrico della falda superficiale nella pianura vercellese (Piemonte)

Domenico Antonio De Luca¹, Federico Falco², Mauro Falco³, Manuela Lasagna²

¹Autore corrispondente: Domenico Antonio De Luca - Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino, Via Valperga Caluso35 - 10135 Torino tel. 011 6705137- cell. 3472538456 fax 011 6705171 – domenico.deluca@unito.it

²Dipartimento di Scienze della Terra – Università di Torino, e-mail: federicofalco@libero.it; manuela.lasagna@unito.it

³Provincia di Vercelli - Settore Pianificazione delle Risorse

Study on piezometric level of shallow aquifer in Vercelli Plain (Piemonte, Italy)

ABSTRACT: In the last decades of the 20th century, the climatic change in all the planet was one of the main topics studied by the scientists. The increasing of average global temperature on earth's surface in the 20th century, the about 10% reduction of the snowy cloak since 1960-1970 in no polar region glaciers and a reduction of the rainy days number, with very intense rains, are indicators of this change. Groundwater can be affected by the climatic change: so increasing human need can not be satisfied. In Vercelli Plain, located in the north-west of Piemonte (Italy), million of m³ of water are canalized every year for rice cultivation, and it creates an important variation of shallow aquifer piezometric level. A piezometric study in this area evidence a water table oscillation since 1968 to 2004, with a reduction of water table level up to 1 metre. Moreover, in South-East sector of the plain, the gaining rivers present a decreasing water levels because of groundwater withdrawal and climatic change. In this area reduction of the rains, increasing temperature and the intense use of groundwater for human and industry needs are the causes of the groundwater variation.

Key terms: global climatic change, water table oscillation, groundwater withdrawal, rice cultivation, shallow aquifer

Termini chiave: cambiamento climatico globale; oscillazione del livello piezometrico; prelievo delle acque sotterranee; risicoltura; acquifero superficiale

Riassunto

Negli ultimi anni nessun argomento ha occupato più gli scienziati e preoccupato il grande pubblico così come quello relativo al cambiamento del clima in tutto il mondo. Tra gli indicatori che confermano tale cambiamento vi è quello che segnala un aumento della temperatura media globale della superficie terrestre di 0,6 °C nel corso del XX secolo, la riduzione dell'estensione del manto nevoso di circa il 10% a partire dagli anni Sessanta nei ghiacciai delle regioni non polari e una diminuzione del numero di giorni di pioggia con il verificarsi sempre più spesso di eventi di precipitazione molto intensi. Anche le risorse idriche sotterranee possono risentire di questo cambiamento in atto e conseguentemente non soddisfare alle sempre maggiori idroesigenze. Il Vercellese, ubicato nella parte nord-occidentale del Piemonte, è noto per la estesa coltivazione del riso e i milioni di m³ all'anno di acqua che vengono incanalati per tale coltura vanno ad alimentare la falda superficiale, per la cui livello piezometrico registra notevoli variazioni. I quindici piezometri ubicati nell'area di proprietà dell'Associazione Irrigazione Ovest Sesia (AIOS) hanno permesso di osservare l'oscillazione della falda freatica dal 1968 al 2005. In particolare si è accertata una diminuzione dei livelli piezometrici medi della falda

superficiale variabile tra 0-1 m. Gli abbassamenti maggiori si registrano nella parte sud-orientale della pianura vercellese; in tale zona si è riscontrato un forte effetto drenante da parte dei corsi d'acqua sempre più spesso con portate al di sotto del deflusso minimo vitale, visti gli ingenti prelievi a scopo irriguo. In tutta l'area, ha inoltre contribuito all'abbassamento dei livelli della falda superficiale la lieve diminuzione delle precipitazioni medie annue, l'aumento delle temperature e molto probabilmente anche l'intenso sfruttamento della falda profonda a scopo acquedottistico ed industriale.

1. Global Change

Il cambiamento climatico che sta interessando il pianeta negli ultimi decenni ha visto un aumento della temperatura media sulla superficie terrestre di circa 0,6 °C nello scorso secolo; questo aumento è stato il più ampio registrato in qualunque altro secolo degli ultimi mille anni (Fig.1); ciò che preoccupa maggiormente è la velocità con cui sta avvenendo tale fenomeno. I satelliti negli ultimi anni hanno confermato che anche i ghiacciai delle regioni non polari si sono notevolmente ritirati e, che negli ultimi decenni, lo spessore del ghiaccio delle zone artiche si è ridotto in maniera considerevole in inverno e di circa il 40% nelle

stagioni più calde. Le piogge sono un altro indicatore fondamentale che testimonia il cambiamento climatico in atto in tutto il pianeta, in effetti è stata registrata più che una diminuzione annuale delle precipitazioni una diminuzione del numero di giorni di pioggia e un incremento dell'apporto medio per singolo giorno piovoso; in pratica piove in modo diverso, le precipitazioni sono più intense e

concentrate in brevi periodi di tempo e lo testimonia, negli ultimi anni, il verificarsi di numerosi eventi alluvionali. Tutto ciò può diminuire l'infiltrazione efficace verso le gli acquiferi per cui anche le risorse idriche sotterranee possono risentire di questo cambiamento in atto e conseguentemente non riuscire soddisfare alle sempre maggiori idroesigenze.

DIFFERENZE DI TEMPERATURA NEGLI ULTIMI 1000 ANNI RISPETTO AL VALORE MEDIO DAL 1961 AL 1990

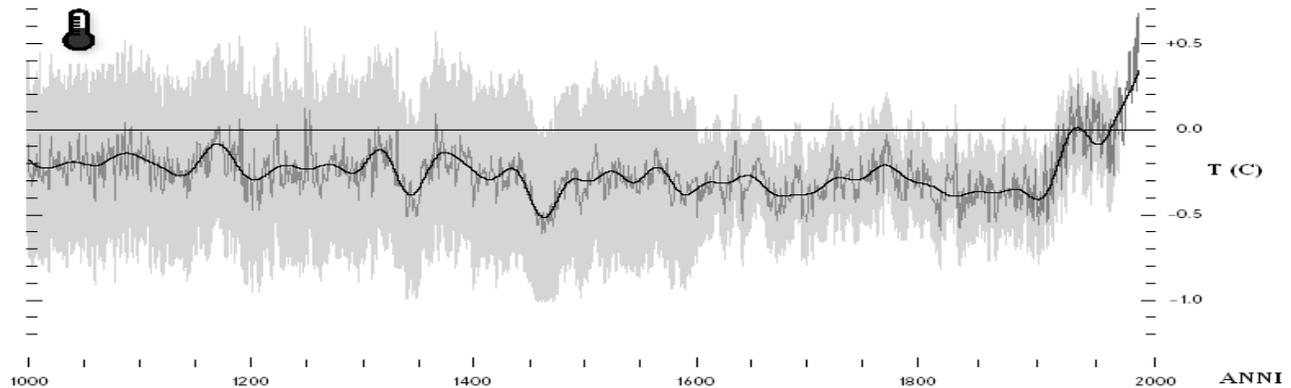


Fig. 1 Aumento della temperatura media negli ultimi 140 anni sulla superficie terrestre (modificata da www.istitutodarzo.it)
Average increasing temperature in the last 140 years on earthly surface.

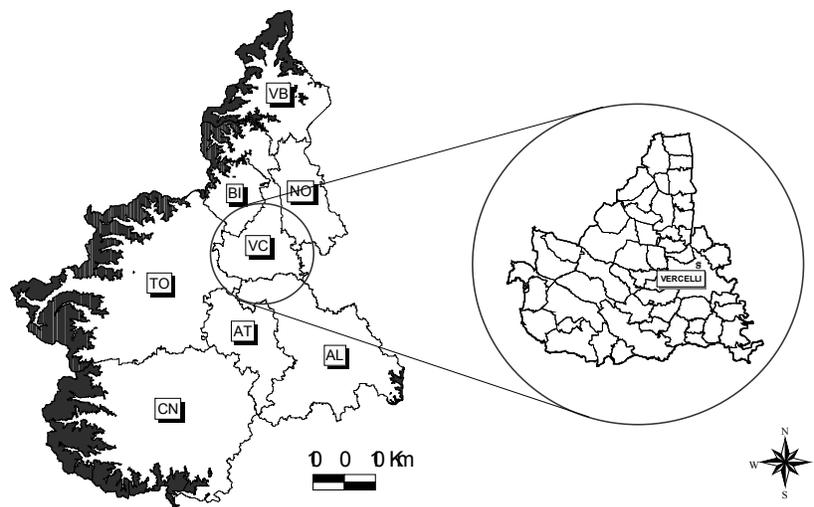


Fig. 2 Inquadramento geografico dell'area in esame
Geographical location of study area.

2. Il Vercellese

La Provincia di Vercelli è collocata nel settore nord-occidentale della Regione Piemonte e in termini geografico-storici sono individuabili due zone omogenee: la Valsesia e il Vercellese. L'area scelta per lo studio idrogeologico dell'oscillazione della falda superficiale è il Vercellese che occupa i 1233,60 km² della porzione meridionale della Provincia di Vercelli (Fig.2).

2.1 L'evoluzione del clima nel Vercellese

In linea con i cambiamenti climatici in atto nel nostro pianeta, anche nell'area di studio sono stati registrati aumenti di temperatura media mensile di circa un grado negli ultimi sedici anni (Fig.3) e una lieve diminuzione delle precipitazioni nel periodo 1972-2004 (Fig.4), con una riduzione del numero di giorni piovosi e un'intensificazione degli eventi di pioggia.

2.2 L'acqua e la risicoltura

Il Verellese è un territorio in larga parte dedicato alla pratica della risicoltura (70.000 ha irrigati). Ogni anno, a partire indicativamente dalla metà di marzo e fino alla fine di agosto, vengono convogliati milioni di m³ d'acqua dai corsi d'acqua principali (F. Po, F. Dora Baltea, T. Cervo e F. Sesia) e incanalati nella fitta rete di canali che caratterizza l'area (Fig.5). X

irriguo per la sommersione delle piantine da riso (2,5 l/s per ha). Invece nel settore sud-orientale si ritrovano suoli più sabbiosi e con una minore percentuale di frazione fine che per gli adacquamenti richiedono quantitativi d'acqua maggiori (2,5-4 l/s per ha).

Anche la lieve diminuzione delle piogge e l'aumento della temperatura (con un conseguente aumento anche della evapotraspirazione) registrati negli ultimi anni possono avere gravi ripercussioni sulla disponibilità di risorse idriche.

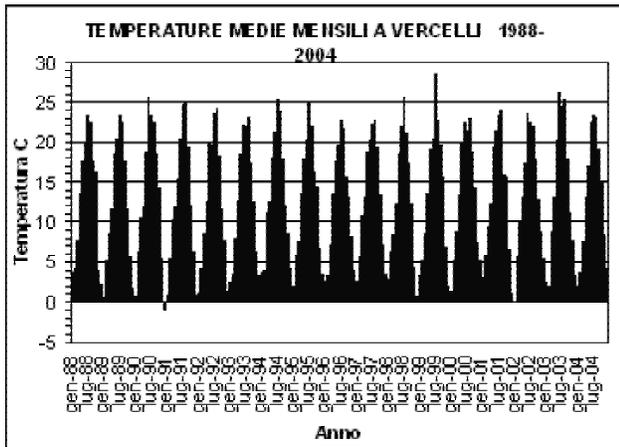


Fig. 3 Temperature medie mensili a Vercelli dal 1988 al 2004
Average monthly temperatures in Vercelli since 1988 to 2004.

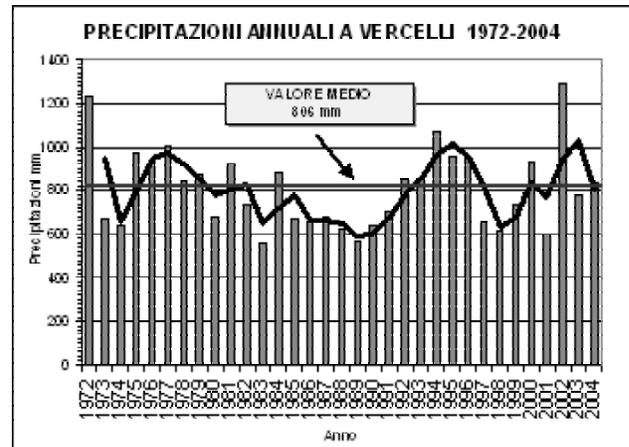


Fig. 4 Precipitazioni annuali a Vercelli dal 1972 al 2004
Yearly rains in Vercelli since 1972 to 2004.

La permeabilità dei suoli è risultata un fattore determinante nella differenza di valori di oscillazione piezometrica. Infatti il settore centrale presenta suoli con una percentuale di frazione fine più abbondante e di conseguenza esso necessita di minori adacquamenti a scopo

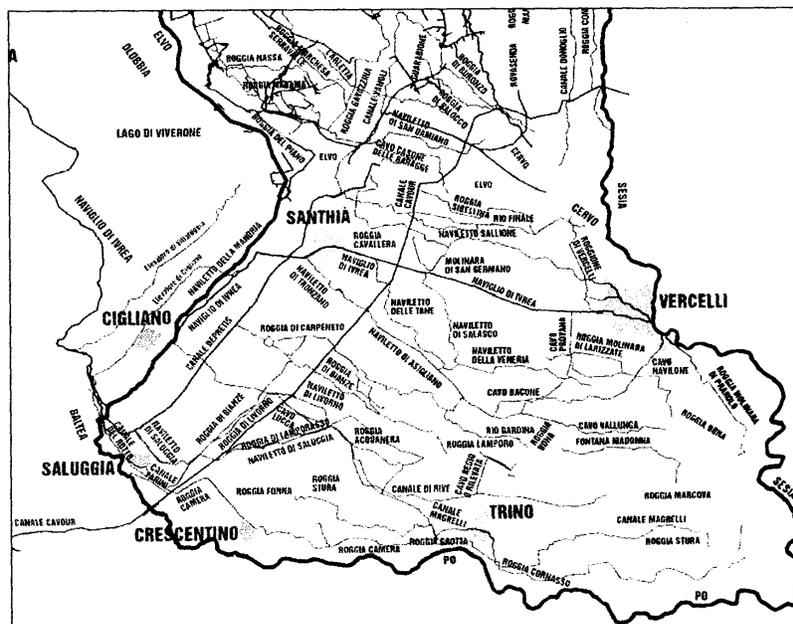


Fig. 5 Rete di canalizzazione presente nell'area di studio
Canals net in study area.

PIEZOMETRI A.I.O.S.



Fig. 6 Ubicazione dei piezometri A.I.O.S.
Piezometers location.

3. La falda superficiale

I grandi quantitativi di acqua immessi nel terreno a scopo irriguo vanno ad interessare direttamente la falda superficiale che in questa zona riceve una forte ricarica nel periodo della stagione irrigua. La falda freatica che presenta

una direzione preferenziale NW-SE viene monitorata dal 1968 grazie ai quindici piezometri di proprietà dell'Associazione Irrigazione Ovest Sesia (Fig. 6).

3.1 L'oscillazione della falda superficiale e la tendenza dal 1968 al 2004

Dall'osservazione dell'oscillazione annuale della falda superficiale è evidente quale sia l'influenza dei continui adacquamenti a scopo irriguo e di come la risposta della falda veda innalzamenti dei livelli compresi tra 0,5-3 m a seconda della zona (Fig.7).

L'analisi delle oscillazioni piezometriche relative ai trentacinque anni monitorati dall'AIOS ha permesso di valutare la tendenza dei valori medi dei livelli piezometrici della falda superficiale. In generale è sempre risultato un trend negativo con valori diversificati della diminuzione dei livelli piezometrici dal 1968 al 2004 variabile da zona a zona; così è stata riscontrata un trend pressoché suborizzontale, con diminuzione prossima a zero, nella zona centrale dell'area risicola. Spostandosi verso la zona sud-orientale e nelle vicinanze dei due importanti corsi d'acqua che la delimitano (F. Po e il F. Sesia) si registrano diminuzioni significative. In tali zone la diminuzione dal 1968 al 2004 dei valori piezometrici medi raggiunge valori massimi di 1 metro.

3.2 Influenza della permeabilità dei suoli e degli acquiferi

Osservando l'oscillazione annuale dei livelli piezometrici in ogni singolo piezometro si è riscontrato come l'ampiezza di oscillazione vada aumentando dalla zona centrale a quella sud-orientale. Analogamente ha la velocità di risalita della falda freatica all'inizio della stagione irrigua

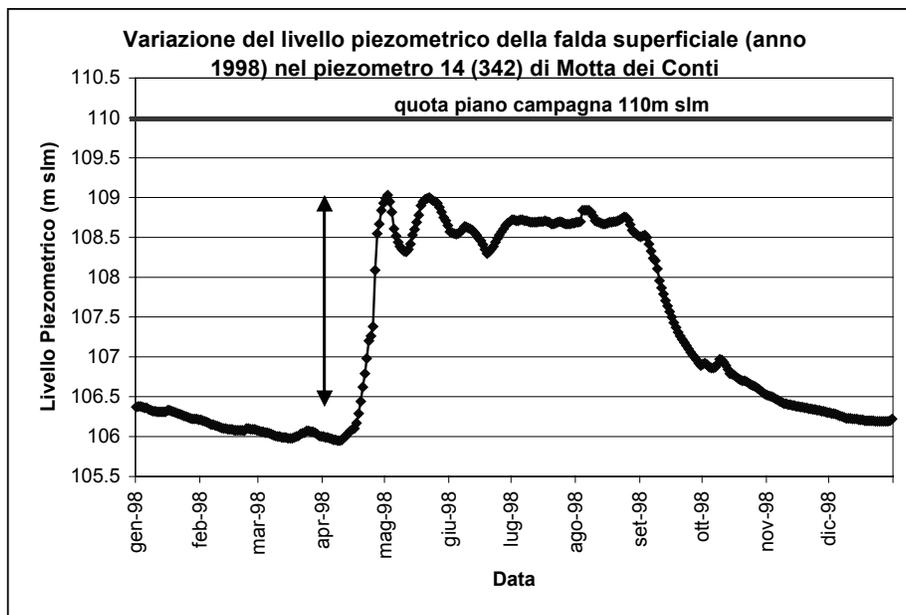


Fig. 7 Andamento annuale tipico della variazione del livello piezometrico falda superficiale nel vercellese
Yearly trend of water table in Vercelli plane.

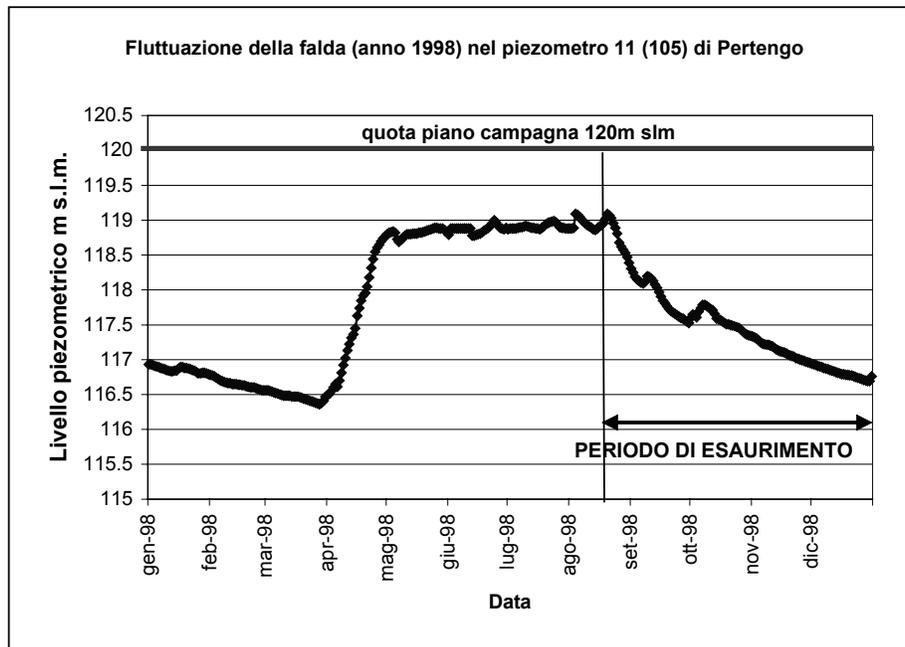


Fig. 8 Rappresentazione grafica del periodo di esaurimento della falda superficiale
Period of base flow recession of shallow aquifer.

In particolare nella zona sud-orientale si raggiungono i 3 m circa di ampiezza in poco meno di tre settimane mentre nel settore centrale i valori di ampiezza di oscillazione si attestano tra gli 0,5 e 1,5 m.

La permeabilità dei suoli è risultata un fattore determinante nella differenza di valori di oscillazione piezometrica. Infatti il settore centrale presenta suoli con una percentuale di frazione fine più abbondante e di conseguenza esso necessita di minori adacquamenti a scopo irriguo per la sommersione delle piantine da riso (2,5 l/s per ha). Invece nel settore sud-orientale si ritrovano suoli più sabbiosi e con una minore percentuale di frazione fine che per gli adacquamenti richiedono quantitativi d'acqua maggiori (2,5-4 l/s per ha).

Una volta terminata la stagione irrigua cessano gli adacquamenti e di conseguenza l'acquifero superficiale non ricevendo più apporti significativi comincia a scaricarsi e nel grafico dell'oscillazione piezometrica annuale questo si traduce in una curva di esaurimento di tipo esponenziale (Fig. 8).

Il metodo di Maillet, in genere adoperato per l'analisi delle curve di esaurimento delle sorgenti, è stato applicato alla variazione dei valori del carico piezometrico nel tempo al fine di valutare i coefficienti d'esaurimento della falda freatica per ogni piezometro dell'AIOS. Il coefficiente di esaurimento α , che caratterizza lo svuotamento delle falde idriche in regime non influenzato, esprime la rapidità con cui l'acquifero tende a svuotarsi ed è proporzionale al valore della permeabilità.

I valori calcolati hanno evidenziato come il coefficiente di esaurimento α aumenti gradualmente dalla zona centrale

verso la zona occidentale e sud-orientale in accordo con la permeabilità dell'acquifero e della zona non satura; infatti nella zona sud-orientale questi ultimi presentano maggiore granulometria e permeabilità (Fig 9).

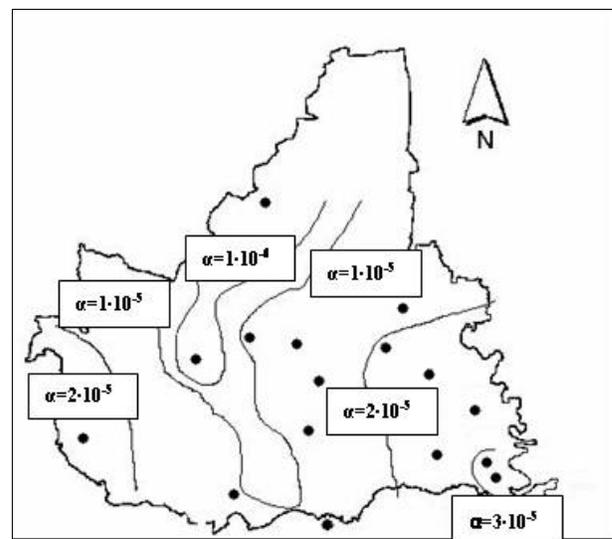


Fig. 9 Valori del coefficiente di esaurimento α nella pianura vercellese
Recession constant α in Vercelli plane.

4. Prelievi da falda profonda

I dati a disposizione non hanno permesso di valutare quantitativamente il prelievo totale da falda profonda per le diverse utilizzazioni all'interno dell'area di studio ma alcuni

valori sono comunque significativi. Nel settore orientale, dove si hanno gli abbassamenti maggiori della falda superficiale, è stato calcolato un prelievo di circa 5,5 milioni di m³ d'acqua all'anno dai tredici pozzi dell'acquedotto profondi da 100 a 160 m. Oltre le utilizzazioni acquedottistiche sono stati censiti 103 pozzi ad uso industriale, irriguo, umano e igienico. Il prelievo dalla falda profonda e in particolare dagli anni Sessanta (inizio del periodo dell'industrializzazione) ha sicuramente influito in maniera più o meno importante alla tendenza negativa registrata dal 1968 al 2004 dal livello piezometrico della falda freatica vercellese.

5. Effetto drenante dei corsi d'acqua sulla falda superficiale

Gli studi finora condotti sul fenomeno di interscambio idrico tra corsi d'acqua e falda superficiale hanno messo in evidenza come i corsi d'acqua dell'area esaminata negli ultimi anni presentino portate al di sotto del deflusso minimo vitale per molti mesi all'anno. Ciò è dovuto ai continui prelievi a scopo irriguo ma anche ad una diminuzione della risorsa acqua come conseguenza del cambiamento climatico in atto che interessa tutto il pianeta. Questo fenomeno si traduce in un maggiore drenaggio da parte dei corsi d'acqua nei confronti della falda superficiale. I valori della portata di acqua sotterranea drenata variano da 100 l/s per km a 300 l/s per km; in particolare nel settore dove sono stati registrati gli abbassamenti più significativi

della falda freatica, il Fiume Sesia drena più di 300 l/s per km.

6. Conclusioni

Un ruolo preminente nell'abbassamento riscontrato dei livelli della falda superficiale nel Vercellese è attribuibile al cambiamento climatico in atto negli ultimi decenni; tale cambiamento a livello planetario ha provocato un innalzamento della temperatura sulla superficie terrestre, una diminuzione delle precipitazioni, il conseguente ritiro delle fronti dei ghiacciai e una diminuzione delle portate dei corsi d'acqua. Nella zona di studio, dove la coltivazione del riso prevede ogni anno un prelievo ingente di acqua dai fiumi e intensi adacquamenti, la falda superficiale monitorata dal 1968 ed interessata da forti oscillazioni annuali, ha fatto registrare una tendenza negativa in atto. L'abbassamento è più accentuato nella zona sud-orientale (circa 1 metro) a causa del forte drenaggio da parte dei corsi d'acqua, della diminuzione delle piogge e dell'aumento della temperatura. Non sono da escludere, inoltre, gli intensi prelievi da falda profonda in questo settore a scopo acquedottistico ed industriale che possono aver influito negli anni sulla variazione negativa dei livelli piezometrici della falda freatica. E' necessario agire per fronteggiare la crescente carenza della risorsa acqua senza danneggiare l'economia di questa zona del Piemonte che fonda sulla coltivazione del riso la sua principale ricchezza.

Bibliografia

Arpa, 2000. Banca dati meteorologica (1990-2000). Cd-rom. Regione Piemonte, Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche, Torino.

Biancotti, A., Bovo, S., 1997. Le precipitazioni nevose sulle Alpi Piemontesi. Collana studi climatologici in Piemonte. Settore Meteorografico e Reti di Monitoraggio. Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra, Torino.

Regione Piemonte, 1998. Precipitazioni e temperature. Cd-rom. Direzione dei Servizi Tecnici di Prevenzione, settore Meteorografico e Reti di Monitoraggio. Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra, Torino.

Regione Piemonte, 1999. Serie climatiche Ultracentenarie. Cd-rom. Direzione dei Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Meteorografico

e Reti di Monitoraggio. Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra, Torino.

Regione Piemonte, 2003. Infrastrutture del servizio idrico in Piemonte. Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche (Cd-rom), Torino.

www.istitutodarzo.it