



LE ACQUE SOTTERRANEE DELLA PIANURA DI TORINO

**CARTA DELLA BASE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE
NOTE ILLUSTRATIVE**



LE ACQUE SOTTERRANEE DELLA PIANURA DI TORINO

**CARTA DELLA BASE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE
NOTE ILLUSTRATIVE**

Provincia di Torino

Assessorato alle Risorse Idriche e Atmosferiche

Assessore: Elena Ferro

Area Ambiente, Parchi, Risorse Idriche e Tutela della Fauna

Direttore: F. Pavone

Servizio Gestione Risorse Idriche

Dirigente: G. Massazza

L. Capilongo, C. Cotterchio, P. Faliero, C. Ferrero, V. Latagliata,
B. Pantaleo, A. Rinaldi

Università degli Studi di Torino

Dipartimento di Scienze della Terra

G. Bortolami, D.A. De Luca, L. Masciocco, A. Morelli di Popolo e Ticineto

Foto di copertina: D.A. De Luca

PRESENTAZIONE

Con l'acquisizione della competenza sulle risorse idriche, avvenuta dal 1° maggio 1995, prima sulle piccole derivazioni ed in seguito sulle grandi derivazioni, la Provincia di Torino ha avviato una serie di studi sui corpi idrici superficiali recentemente pubblicati, ed ha ritenuto di approfondire gli studi intrapresi già negli anni '80 sugli acquiferi sotterranei.

Il fine di questi studi è la corretta gestione di una risorsa ormai considerata da tutti strategica, in un momento in cui assistiamo ad un aumento della sua richiesta mentre si fanno sempre più pressanti le esigenze di qualità ambientale e di tutela dei corpi idrici.

La realizzazione di una cartografia della base dell'acquifero freatico è dunque particolarmente importante in considerazione della necessità della adeguata applicazione della LR 30 aprile 1996, n. 22 «Ricerca, uso e tutela delle acque sotterranee», che pone forti limitazioni alla ricerca ed all'utilizzazione delle acque provenienti dal complesso idrogeologico multifalde presente nelle aree di pianura del nostro territorio.

Tale normativa prevede infatti che l'opera di captazione interessi un solo tipo di falda: mentre il prelievo di acqua da falda freatica è ammesso per tutti gli usi, il prelievo di acqua da falda in pressione è invece ammesso esclusivamente per l'uso potabile.

Questo studio assume un significato ancora più importante con la piena attuazione del principio di pubblicità di tutte le acque, avvenuto con l'approvazione del Regolamento di attuazione della Legge Galli.

Tale principio ha come conseguenza il passaggio ad un regime di concessione per tutte le esistenti opere di captazione mediante pozzo ad uso diverso dal domestico, che presuppone la conoscenza fisica puntuale della profondità della base dell'acquifero libero per permettere, se necessario, il ricondizionamento delle opere di captazione che mettono in comunicazione acquiferi differenti.

Lo studio, che è stato realizzato dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Torino, sulla base di nuove conoscenze acquisite e sulla base dei dati forniti dal Servizio Gestione delle Risorse Idriche della Provincia di Torino, riveste un particolare interesse in quanto esteso alle aree di pianura che rappresentano circa il 26% dell'intero territorio della Provincia di Torino che, come è noto, interessa una quota significativa di popolazione residente e dunque una conseguente maggiore pressione antropica.

Ci auguriamo che questo contributo, disponibile anche su supporto informatico, rappresenti una tappa significativa del percorso di riordino e tutela quali-quantitativa delle acque, nell'obiettivo del perseguimento dello sviluppo sostenibile del territorio e in attesa di poter disporre dei piani di tutela previsti dal D.Lgs. 152/1999 e s.m.i., cui il territorio ed il nostro Ente guardano con estremo interesse, per poter affrontare con maggiore incisività i problemi relativi alla tutela delle risorse idriche sul nostro territorio.

Elena Ferro

Assessore alle Risorse Idriche e Atmosferiche

Mercedes Bresso

Presidente della Provincia di Torino

INDICE

INTRODUZIONE	pag. 7
1. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	» 10
2. GENERALITÀ SULLE CARATTERISTICHE GEOIDROLOGICHE DELLA PROVINCIA DI TORINO	» 11
2.1. Depositi fluviali prevalentemente ghiaiosi poco o per nulla alterati. Depositi lacustri torbosi (Pleistocene superiore - Olocene)	» 12
2.1.1. Depositi fluviali prevalentemente ghiaiosi debolmente alterati (Pleistocene medio - p.p.)	» 12
2.1.2. Depositi fluviali prevalentemente ghiaiosi sensibilmente alterati e depositi villafranchiani (Pliocene medio - Pleistocene medio p.p.)	» 13
2.1.3. Depositi alluvionali dei principali fondovalle alpini (non distinto in carta)	» 14
2.2. Depositi glaciali con alterazione variabile (Pleistocene medio - sup.)	» 15
2.2.1. Depositi glaciali degli Anfiteatri Morenici di Rivoli e di Ivrea (Pleistocene medio-sup.)	» 15
2.2.2. Depositi morenici, fasce e coni detritici, conoidi e depositi alluvionali distribuiti all'interno delle vallate alpine	» 15
2.3. Sabbie e conglomerati marini	» 16
2.4. Argille e marne argillose gessifere, gessi (Miocene superiore - Pliocene inferiore)	» 16
2.5. Depositi marini terrigeni (Eocene-Miocene)	» 16
2.6. Rocce carbonatiche (Eocene-Cretaceo)	» 17
2.7. Rocce cristalline	» 17
3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	» 18
3.1. Complesso Superficiale	» 18
3.2. Complesso Villafranchiano	» 19
3.3. Complesso Pliocenico	» 20
3.4. Substrato terziario pre-pliocenico della Collina di Torino	» 20
3.5. Substrato cristallino alpino	» 21
4. CARATTERISTICHE DELLA FALDA IDRICA SUPERFICIALE	» 22
5. CENNI SULLA PIEZOMETRIA E LA SOGGIACENZA DELLA FALDA IDRICA A SUPERFICIE LIBERA	» 23
6. CRITERI PER LA DEFINIZIONE DELLA BASE DEL COMPLESSO SUPERFICIALE	» 24
6.1. Criterio litostratigrafico	» 25
6.2. Criterio idrogeologico	» 25
6.3. Criterio idrochimico	» 25
6.4. Criterio multiparametrico	» 26
7. CARTA DELLA BASE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE DEL SETTORE DI PIANURA DELLA PROVINCIA DI TORINO	» 27
7.1. Acquisizione di dati stratigrafici e costruzione delle sezioni idrogeologiche	» 27
7.2. Interpretazione dei dati e realizzazione della carta	» 27
BIBLIOGRAFIA	» 32

INTRODUZIONE

Nell'ambito della convenzione quadro tra la Provincia di Torino e l'Università degli Studi di Torino per attività di collaborazione e di consulenza tecnico-scientifica a supporto dell'attività istituzionale dell'Area Ambiente, Parchi, Risorse Idriche e Tutela della Fauna (D.G.P. N. 21-75961-94 del 10/6/1994), la Provincia di Torino - Assessorato all'Ambiente affida al Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino l'esecuzione di attività di ricerca sul tema "Valutazione preliminare dello spessore dell'acquifero superficiale nel tratto di pianura riguardante la Provincia di Torino" (D.G.P. N. 158-179190-96 del 12/12/1996).

Successivamente con D.G.P. N. 28-51848 del 7/4/1999 la Provincia di Torino ha ritenuto necessario di proseguire l'attività di ricerca in quelle aree caratterizzate da una carenza di dati e per le quali era necessario un maggiore approfondimento. Per meglio individuare la profondità della base dell'acquifero superficiale nelle suddette aree sono state eseguite specifiche prove di pompaggio e analisi chimiche.

La ricerca è finalizzata a fornire alla Provincia di Torino - Assessorato alle Risorse Idriche e Atmosferiche una carta idrogeologica, nella quale sia riportato, sia pure con carattere di migliorabilità tramite la progressiva acquisizione di ulteriori dati, lo spessore dell'acquifero superficiale, in quanto tale elaborato rappresenta uno strumento conoscitivo indispensabile per l'applicazione della Legge Regionale 30 aprile 1996, n. 22 "Ricerca, uso e tutela delle acque sotterranee".

La ricerca nasce dalla necessità della Provincia di Torino di dotarsi di uno strumento tecnico per poter adempiere in modo adeguato alle funzioni amministrative, subdelegate alle Province con la Legge Regionale 13 aprile 1994 n. 5, relative all'utilizzazione delle risorse idriche e concernenti l'autorizzazione per la ricerca e la concessione per l'estrazione e l'utilizzazione delle acque sotterranee ad usi diversi da quello domestico. Tali funzioni sono esercitate nel rispetto della normativa vigente e in modo particolare della succitata L.R. 22/96. Tale norma riserva, salvo casi particolari, la ricerca, l'estrazione e l'utilizzazione delle acque sotterranee da falde in pressione (confinata) all'uso potabile, mentre le acque della falda superficiale o freatica sono generalmente destinate agli altri usi. La ricerca, l'estrazione e l'utilizzazione delle acque da falde in pressione per fini non potabili può essere assentita solo in forma precaria, in carenza di acque superficiali e di risorse idriche di falda freatica. Da quanto richiesto dalla legge, emerge come l'Amministrazione Provinciale necessiti di conoscenze approfondite relative all'assetto idrogeologico della pianura torinese ove è presente un acquifero multifalde. In particolare risulta importante definire lo spessore dell'acquifero superficiale contenente la falda a superficie libera (definita falda freatica nella L.R. 22/96).

La delimitazione dell'area di studio è stata pertanto effettuata tenendo presente i seguenti aspetti del territorio:

- limiti amministrativi della Provincia di Torino;
- altimetria: sono state escluse le aree collinari e montane oltre i 1000 metri di altitudine;
- geomorfologia: sono state prese in considerazione le vaste zone della pianura padana occidentale inserendo anche il fondovalle della bassa Val di Susa;
- geologia: sono state considerate solo le aree caratterizzate da depositi alluvionali quaternari. Sono stati esclusi gli apparati morenici di Rivoli-Avigliana e di Ivrea.

La ricerca in oggetto è stata strutturata nel seguente modo:

- controllo dei dati sulla distribuzione dei pozzi idrici situati nel territorio di pianura della Provincia di Torino e sulle loro caratteristiche litostratigrafiche e di completamento;
- georeferenziazione di un congruo numero di stratigrafie e costruzione di un apposito *data base* contenente le informazioni tecniche più importanti desumibili dalle stesse; definizione dei criteri da adottare per la identificazione della zona di passaggio tra acquifero superficiale e acquifero in pressione nel territorio di pianura della Provincia di Torino;
- identificazione, digitalizzazione e restituzione numerica dei bordi fisici dell'area in esame corrispondenti ad uno spessore nullo dell'acquifero superficiale; costruzione di sezioni idrogeologiche al fine di valutare lo spessore dell'acquifero superficiale tramite criterio litostratigrafico e definizione dello spessore dell'acquifero superficiale in corrispondenza di un'area campione (pinerolese);
- costruzione di sezioni idrogeologiche al fine di valutare lo spessore dell'acquifero superficiale tramite criterio litostratigrafico e definizione dello spessore dell'acquifero superficiale su tutto il territorio in esame;
- fornitura da parte della Provincia della cartografia operativa alla scala 1:50.000 sull'area di studio, suddivisa in quattro quadranti più un'appendice riguardante la Val di Susa;
- definizione dello spessore dell'acquifero superficiale in corrispondenza dei pozzi le cui stratigrafie sono state utilizzate per la costruzione delle sezioni idrogeologiche sull'intera area in esame;
- realizzazione della cartografia su supporto lucido adatto alla scansione;
- informatizzazione dei dati puntuali utilizzati per la costruzione della carta;
- definizione di massima delle aree di ricarica dell'acquifero profondo;
- individuazione delle aree sulle quali verificare, tramite prove di pompaggio, la tipologia di falda, se a superficie libera o in pressione, in riferimento alla ricostruzione dell'interfaccia tra acquifero superficiale e acquifero profondo;
- redazione di una relazione esplicativa dell'attività di ricerca;
- proposta di ulteriore sviluppo della ricerca su alcune aree.

La cartografia prodotta è stata in seguito aggiornata tramite un secondo incarico dal titolo «Taratura e aggiornamento della carta della base dell'acquifero superficiale tramite nuovi dati litostratigrafici e idrogeologici e in base ai risultati delle prove di pompaggio a portata costante in regime transitorio e alla caratterizzazione idrogeochimica della falda idrica superficiale. Indicazioni tecniche sulla chiusura di pozzi per acqua». Questi ultimi dati, in particolare, sono stati acquisiti presso il Servizio Gestione Risorse Idriche, relativamente alle istruttorie per la ricerca di acque sotterranee effettuate fino al dicembre 1998.

Di seguito, dopo un inquadramento sulla geologia e idrogeologia della Provincia di Torino, viene descritta la cartografia della base dell'acquifero superficiale del settore di pianura della Provincia di Torino.

1. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio della Provincia di Torino è caratterizzato da un settore più esterno di montagna, uno di pianura e uno più interno di collina.

Il bordo alpino e quello collinare rappresentano due barriere impermeabili che delimitano il serbatoio delle acque sotterranee della pianura piemontese, condizionandone il deflusso idrico sotterraneo.

Il corso d'acqua principale è rappresentato dal Fiume Po che funziona da livello di base di tutto il reticolato idrografico; i principali corpi idrici della Provincia di Torino sono: il Torrente Pellice, il Torrente Chisone, il Torrente Banna, il Torrente Chisola, il Torrente Sangone, il Fiume Dora Riparia, il Torrente Ceronda, il Fiume Stura di Lanzo, il Torrente Malone, il Torrente Orco, il Torrente Chiusella e il Fiume Dora Baltea.

La pianura, originata dall'accumulo di materiali clastici, derivati dal graduale smantellamento delle Alpi ad opera degli agenti atmosferici e trasportati dai ghiacciai, dai torrenti e dai fiumi, subisce un brusco restringimento tra Piossasco e Moncalieri, a motivo della vicinanza tra il bordo alpino e quello collinare, riducendosi a soli quindici chilometri circa di larghezza.

L'alternanza di periodi di erosione e deposito da parte del reticolato idrografico ha successivamente prodotto una serie di ripiani terrazzati; il terrazzamento è, quindi, l'aspetto geomorfologico più vistoso della pianura torinese.

È possibile distinguere, infine, un settore di alta pianura ed uno di bassa pianura; il settore di alta pianura comprende alcuni lembi superstiti delle vecchie conoidi di età pleistocenica; tale settore si raccorda progressivamente con la bassa pianura, formata anch'essa da depositi fluviali e fluvio-glaciali ma di età più recente, poco terrazzati e con lievissima pendenza.

2. GENERALITÀ SULLE CARATTERISTICHE GEOIDROLOGICHE DELLA PROVINCIA DI TORINO

Sotto il profilo geoidrologico, la Provincia di Torino può essere suddivisa in due parti:

- un settore di pianura, al quale si possono aggiungere i fondovalle alpini, caratterizzato dalla presenza di sedimenti a granulometria da grossolana a fine e aventi, quindi, condizioni di permeabilità variabili; entro questi depositi sono presenti varie falde idriche;
- un settore alpino e collinare contraddistinti, invece, dalla presenza di rocce litoidi, essenzialmente impermeabili; entro questi complessi litoidi, in corrispondenza di locali zone di fratturazione, possono essere presenti dei circuiti idrici che, in superficie, si rendono manifesti con la presenza di sorgenti.

Le possibilità di reperimento idrico nei due settori, in conseguenza di questa differente situazione geoidrologica, fanno capo da una parte allo sfruttamento delle falde idriche sotterranee tramite pozzi, dall'altra alla captazione delle sorgenti.

La pianura torinese, compresa tra il bordo alpino e quello della Collina di Torino, costituisce l'elemento di raccordo tra la pianura cuneese ed il resto della pianura padana. Essa rappresenta di gran lunga il serbatoio idrico più importante di tutta la Provincia di Torino.

L'assetto litologico-stratigrafico è piuttosto complesso e risulta caratterizzato da depositi alluvionali, fluvio-glaciali e lacustri, tutti di ambiente continentale, di età Pliocene superiore-Olocene, sovrapposti ad un substrato terziario di origine marina. Ove questo substrato è rappresentato da termini del Pliocene, sono presenti sabbie e sabbie limose nella parte superiore e limi e limi argillosi in quella inferiore. I sedimenti pliocenici, a loro volta, poggiano su un substrato marino più antico (Eocene-Miocene) di natura prevalentemente marnosa e arenaceo-conglomeratica, formato da rocce compatte e praticamente impermeabili, che costituisce l'ossatura della Collina di Torino.

Per quanto concerne l'assetto geoidrologico, i depositi della Pianura di Torino possono essere distinti, sulla base delle caratteristiche granulometriche, in due grandi complessi:

- depositi alluvionali antichi, recenti e attuali, per lo più ghiaiosi, costituenti un acquifero praticamente indifferenziato, di età complessiva Pleistocene medio-Olocene, contenente la falda superficiale o falda idrica a superficie libera. Le caratteristiche e la presenza di tale falda sono condizionate sia dalla posizione altimetrica rispetto al reticolato idrografico, sia dalla presenza in superficie di

- paleosuoli argillosi praticamente impermeabili che, di fatto, impediscono o diminuiscono il fenomeno d'infiltrazione dell'acqua di precipitazione;
- depositi sia continentali (il cosiddetto Complesso Villafranchiano) che marini (la Serie pliocenica), essenzialmente limoso-argillosi, scarsamente permeabili, di età Pliocene-Pleistocene inferiore, nei quali sono comprese varie intercalazioni ghiaiose e sabbiose permeabili, in grado di ospitare falde idriche in pressione.

Vengono di seguito presentate le sequenze deposizionali della pianura di Torino e dei settori collinari e montani che la circondano. Per la descrizione di queste sequenze, date le differenze di età e di caratteri tessiturali, è stato necessario procedere ad opportune schematizzazioni.

2.1. Depositi fluviali prevalentemente ghiaiosi poco o per nulla alterati. Depositi lacustri torbosi (Pleistocene superiore - Olocene).

Le alluvioni attuali e recenti corrispondono ai depositi sui quali sono impostati gli attuali corsi d'acqua e che risultano in gran parte inondabili in concomitanza di piene eccezionali; sono di natura prevalentemente ghiaiosa, possiedono elevata permeabilità e contengono una ricca falda idrica a superficie libera, in rapporto diretto di interdipendenza idraulica con i corsi d'acqua. A motivo della loro tessitura grossolana, questi depositi non possiedono alcuna protezione naturale nei confronti di apporti inquinanti, sia provenienti dall'alto, sia veicolati dai corsi d'acqua stessi.

Nella maggior parte della pianura torinese la falda presente in queste alluvioni (falda superficiale o freatica) è seguita in profondità da altre falde, più o meno indipendenti tra loro, in pressione. Lungo una fascia di territorio parallela al margine settentrionale della Collina di Torino, estesa da poche centinaia di metri a qualche chilometro, è presente, invece, la sola falda superficiale, in quanto il materasso alluvionale poggia direttamente sul substrato eocenico-miocenico della Collina di Torino, impermeabile e situato a pochi metri di profondità.

2.1.1. Depositi fluviali prevalentemente ghiaiosi debolmente alterati (Pleistocene medio - p.p.).

Tali depositi formano vari ripiani affiancati alle fasce di alluvioni più recenti precedentemente descritte e rilevati rispetto ad esse.

Questi ripiani sono bordati da una scarpata che risulta molto netta e accentuata nella parte perialpina e che tende, invece, a venire obliterata per fenomeni di sovralluvionamento da parte dei depositi alluvionali più recenti nella parte bassa della pianura.

Dal punto di vista litologico, questi depositi sono formati da materiali molto permeabili (essenzialmente ghiaie, ghiaie e sabbie) formanti degli ottimi acquiferi. Taluni livelli ghiaioso-sabbiosi risultano fortemente cementati, formando dei dia-

frammi impermeabili in grado di pressurizzare localmente le falde e garantire loro una certa protezione nei confronti di eventuali apporti inquinanti dall'alto.

Questi livelli cementati, tuttavia, non sono continui, per cui questi effetti risultano spazialmente limitati. Essi sono diffusi anche entro i sottostanti termini alluvionali più antichi. Come regola generale, si può dire che lo spessore complessivo di questi livelli cementati va diminuendo progressivamente andando dal bordo alpino a quello collinare e che la zona di distribuzione è compresa fondamentalmente tra i corsi del Fiume Dora Riparia e del Torrente Sangone.

Gli affioramenti migliori di queste sequenze conglomeratiche si riscontrano lungo l'incisione del Fiume Dora Riparia, nella zona di Alpignano e sulla sponda sinistra del Torrente Sangone, nella zona di Beinasco. A Torino, livelli cementati di questo tipo sono presenti a debole profondità in tutta la fascia di terreno fiancheggiante la sponda sinistra del Fiume Po e sono stati attraversati con difficoltà in occasione della costruzione del collettore fognario del Consorzio Po-Sangone e del collettore fognario di C.so Bramante (Molinetto); sono stati anche incontrati in occasione degli scavi nel Parco della Pellerina per la creazione di due laghetti.

La falda impostata nei depositi alluvionali antichi, come tutte le falde di tipo libero, è collegata idraulicamente al reticolato idrografico. Questa risulta di spessore modesto per il motivo che questi depositi, soprattutto nella parte alta della Pianura, sono abbondantemente rilevati rispetto alla rete idrografica che agisce da livello drenante di base.

Nel ripiano compreso tra i corsi del Fiume Dora Riparia e del Torrente Sangone, all'effetto legato all'andamento della superficie topografica, si aggiunge la presenza nel sottosuolo di diversi livelli ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi, fortemente cementati, che riducono ulteriormente il volume utile degli acquiferi. In pratica, in questo settore, i reperimenti idrici provengono da falde sottostanti a questi livelli cementati.

La presenza in superficie di un paleosuolo argilloso di spessore ridotto può consentire una locale e limitata protezione nei confronti di una eventuale propagazione di fenomeni d'inquinamento dalla superficie.

2.1.2. Depositi fluviali prevalentemente ghiaiosi sensibilmente alterati e depositi villafranchiani (Pliocene medio - Pleistocene medio p.p.).

L'insieme di questi depositi alluvionali forma, da un lato, i ripiani più rilevati della pianura torinese, distribuiti a ridosso del bordo alpino e, dall'altro, il settore di alta pianura situato a Sud e a Sud-Est della Collina di Torino e compreso tra Chieri e Poirino.

Nel raggruppamento in questione rientrano litotipi di età e caratteri tessiturali nettamente diversi: depositi mindeliani fluviali o fluvio-glaciali essenzialmente ghiaiosi degli alti terrazzi della pianura; depositi più antichi in facies villafranchiana, di età plio-pleistocenica, di ambiente continentale; depositi pliocenici di ambiente marino, a grana fine, con mediocri o basse condizioni di permeabilità, nei quali sono compresi livelli a grana più grossa con discreta permeabilità.

Una caratteristica che accomuna tutti i depositi compresi in questo raggruppamento è, di fatto, la ridotta presenza di falda idrica superficiale.

I motivi della presenza di una falda superficiale limitata possono essere diversi:

- i depositi formano dei terrazzi rilevati di parecchi metri rispetto ai corsi d'acqua aventi funzione di livello di base e, quindi, risultano completamente drenati; i reperimenti idrici devono essere ricercati a profondità maggiori della quota a cui scorre il corso d'acqua drenante. E' questa la situazione che, di regola, caratterizza i terrazzi di età mindeliana, direttamente innestati al bordo alpino;
- i depositi risultano impermeabilizzati in superficie per la presenza di un paleosuolo argillificato, potente anche alcuni metri (ferretto) che impedisce l'infiltrazione delle acque meteoriche; questo effetto, nei casi considerati, si somma a quello topografico precedentemente descritto. Mancando o essendo ridotta l'alimentazione diretta dall'alto, la ricarica delle eventuali falde idriche presenti entro questi depositi deve avvenire lateralmente. E' questo il caso dei ripiani terrazzati più rilevati della pianura torinese (Vaude), situati a ridosso del margine delle Alpi;
- i depositi di ambiente continentale fluviolacustre di età plio-pleistocenica o i depositi di ambiente ed età pliocenica sono caratterizzati da materiali a tessitura fine (argille, limi, limi sabbiosi), praticamente impermeabili. A questo motivo, eventualmente, può aggiungersi quello precedentemente descritto (presenza in superficie di paleosuolo fortemente argillificato).

I reperimenti idrici vanno, pertanto, cercati in profondità per sfruttare la presenza di eventuali falde idriche in pressione localizzate in corrispondenza di livelli maggiormente permeabili (sabbie, sabbie ghiaiose). E' questa la situazione di tutto il settore situato a sud della Collina di Torino e compreso, all'incirca, tra Chieri e Poirino.

2.1.3. Depositi alluvionali dei principali fondovalle alpini (non distinto in carta).

Tutti i fondovalle alpini sono ricoperti da alluvioni grossolane che formano, di regola, vari sistemi di terrazzi; tali depositi contengono una ricca falda freatica che si raccorda con il corso d'acqua. Sono poco conosciuti i dati relativi allo spessore di questi materassi alluvionali. Come situazione generale, dovrebbero avere spessori compresi tra alcuni metri e qualche decina di metri. Gli unici dati disponibili sono riferiti alla Val Chisone ed alla Valle di Susa e sono relativi a pozzi ad uso industriale che arrivano, al massimo, ad una trentina di metri di profondità, sufficienti per la captazione di abbondanti quantità di acqua in condizioni, praticamente, di subalveo.

È tuttavia possibile che nelle valli più importanti (Orco, Lanzo, Susa, Chisone e Pellice), in corrispondenza di depressioni morfologiche del substrato roccioso vallivo formatesi per fenomeni di esarazione glaciale nel corso delle glaciazioni quaternarie, si possano incontrare degli spessori di sedimenti anche di parecchie decine di metri nei quali, però, sono sicuramente compresi depositi a tessitura fine, di origine lacustre, scarsamente permeabili.

Le falde idriche contenute in questi materassi di fondovalle rappresentano un importante sussidio per l'economia locale; vari e molteplici sono i casi di utilizzazione di questo patrimonio (potabile, irriguo, industriale, ecc.).

2.2. Depositi glaciali con alterazione variabile (Pleistocene medio-sup.).

2.2.1. Depositi glaciali degli Anfiteatri Morenici di Rivoli e di Ivrea (Pleistocene medio-sup.)

Questi depositi sono rappresentati da termini sciolti, a grana variabile e molto eterogenea, che va da massi di alcuni metri cubi di volume a sedimenti finissimi limoso-argillosi. Questi sedimenti sono distribuiti sia in livelli e strati, sia a livello intergranulare entro la frazione più grossolana, impartendo una generale situazione di scarsa permeabilità o, addirittura, di impermeabilità.

Solo localmente, per condizioni granulometriche particolari (presenza di livelli sabbiosi, sabbioso-ghiaiosi, con ridotta matrice argillosa) possono essere presenti falde idriche modeste e, comunque, di significato locale.

Il substrato degli anfiteatri morenici è costituito da sedimenti più antichi del Pleistocene inferiore e Pliocene, rispettivamente di ambiente continentale e di ambiente marino, entro i quali possono essere presenti livelli discretamente permeabili, contenenti delle falde idriche in pressione fino alle quali bisogna spingersi per il reperimento idrico.

In genere, tuttavia, i pozzi per acqua sono molto rari in queste aree, sia per la scarsa possibilità di reperire l'acqua, sia per le difficoltà tecniche di attraversare con trivellazioni i depositi morenici, caratterizzati, come regola, dalla presenza di blocchi rocciosi di notevoli dimensioni ed estrema compattezza.

2.2.2. Depositi morenici, fasce e coni detritici, conoidi e depositi alluvionali distribuiti all'interno delle vallate alpine.

Questi depositi risultano distribuiti, anche se in maniera differenziata, su tutto l'arco alpino. In virtù delle caratteristiche di permeabilità, discrete o buone, che li contraddistinguono, possono rappresentare dei piccoli serbatoi idrici locali nei quali, generalmente, è presente una falda idrica, talora temporanea; la falda può manifestarsi con sorgenti laddove questi depositi risultino incisi da qualche scarpata morfologica.

I depositi morenici compresi all'interno delle vallate alpine sono, di regola, molto più grossolani e, soprattutto, caratterizzati da una frazione fine maggiormente ridotta rispetto a quelli formanti gli anfiteatri oltre lo sbocco vallivo. Anch'essi rappresentano dei serbatoi idrici di una certa importanza per l'economia locale, in quanto, pur essendo di spessore modesto (pochi metri come regola), sono talora distribuiti su superfici notevoli.

Le falde idriche impostate in questi depositi non hanno la minima protezione nei confronti dei fenomeni di inquinamento, che risultano comunque limitati localmente.

2.3. Sabbie e conglomerati marini (Pliocene inferiore-medio).

Si tratta di depositi marini pliocenici costituiti dalle Sabbie di Asti affioranti nel bacino terziario. Sono depositi con permeabilità per porosità da discreta a buona in cui sono contenute delle discrete falde idriche raggiunte e sfruttate in Regione Piemonte da vari pozzi di acquedotti soprattutto nell'astigiano.

2.4. Argille e marne argillose gessifere, gessi (Miocene superiore - Pliocene inferiore).

Si tratta della Formazione gessoso-solfifera di età messiniana affiorante nel bacino terziario ligure piemontese costituita litologicamente da arenarie, argille e marne a cui si associano le sequenze evaporitiche costituite prevalentemente da gessi. Sono sedimenti generalmente impermeabili; nei gessi frequentemente avviene una circolazione idrica per carsismo.

2.5. Depositi marini terrigeni (Eocene-Miocene).

Si tratta di un complesso di depositi rappresentati essenzialmente da marne, limi, arenarie e calcari più o meno argillosi e conglomerati di età terziaria, nel complesso scarsamente permeabili; questi depositi sono ricoperti in superficie, abbastanza diffusamente ma senza continuità, da una coltre di materiale loessico quaternario, formato essenzialmente da limi e sabbie finissime, che può raggiungere uno spessore di qualche metro.

Tutta l'area collinare è caratterizzata dall'emergenza di varie sorgenti, la cui presenza testimonia una limitata circolazione idrica sotterranea lungo zone di discontinuità tettonica (faglie e fratture) comprese in un mezzo fondamentalmente impermeabile.

Alcune di queste sorgenti hanno chimismo normale, essenzialmente bicarbonato calcico, come ad esempio la Fontana dei Francesi (Comune di Torino) o la Fontana Ernesta (Comune di Gassino), e corrispondono a circuiti idrici sotterranei locali e relativamente superficiali. Altre, invece, hanno un'elevata mineralizzazione e un chimismo particolare, fondamentalmente cloruro-sodico o solfato-calcico, con abbondante fase gassosa a H₂S, come la Sorgente di S. Genesio (Comune di Castagneto Po) o la Bardella (Comune di Castelnuovo Don Bosco), e corrispondono a circuiti sotterranei estremamente lunghi e profondi.

In quest'area le migliori possibilità di reperimento idrico, in grado di far fronte esclusivamente a fabbisogni domestici, sono legate allo sfruttamento delle modeste falde idriche impostate entro la copertura eluviale-colluviale, derivata dallo smantellamento dei depositi loessici o del substrato terziario e che ricopre gran parte del settore collinare.

2.6. Rocce carbonatiche (Eocene-Cretaceo).

Dal momento che nell'ambito della Provincia di Torino non sono presenti aree estese e continue costituite da rocce calcaree, non è possibile osservare vistosi fenomeni carsici. Per lo stesso motivo non esistono importanti serbatoi idrici impostati in rocce carbonatiche incarsite, come quelli ampiamente diffusi nel Cuneese, in corrispondenza delle potenti serie calcaree delle Alpi Marittime.

In quest'area il fenomeno ipogeo di maggior interesse è rappresentato dalla Grotta del Pugnetto, nella Valle Stura di Lanzo. Il carsismo non risulta più attivo o, agli effetti pratici, non esiste più traccia della circolazione idrica che ha determinato la formazione di questa grotta.

2.7. Rocce cristalline.

Si tratta prevalentemente di Gneiss di tipo vario, micascisti, quarziti, termini vari delle Pietre Verdi, graniti, vulcaniti riolitiche del Canavese. Questi litotipi, contraddistinti da un carattere di impermeabilità, formano gran parte dei bacini alpini. La presenza di sistemi di discontinuità tettoniche (faglie e fratture), tuttavia, può consentire l'instaurazione di una limitata circolazione idrica sotterranea, resa manifesta in superficie dalla presenza di sorgenti.

Essendo questi circuiti idrici impostati entro rocce cristalline praticamente insolubili, le loro emergenze risultano caratterizzate da acque debolmente mineralizzate, molto leggere (acque oligominerali).

Riguardo i calcescisti e calcescisti filladici, valgono le stesse considerazioni espresse per il raggruppamento precedente. Trattandosi di rocce praticamente impermeabili, l'unico tipo di circolazione possibile è legato alla presenza di sistemi di discontinuità tettonica (faglie e fratture).

Le sorgenti alimentate da questi circuiti hanno, in genere, portata modesta a causa della circolazione lenta che tende ad attenuarsi nel tempo. La riduzione della permeabilità è legata, infatti, al progressivo riempimento delle fessure da parte dei minerali argillosi rappresentanti il residuo del fenomeno di messa in soluzione della frazione carbonatica contenuta nei calcescisti.

L'esempio più importante di circolazione idrica in questi litotipi si è riscontrato in occasione della realizzazione del Tunnel Autostradale del Frejus, aperto in larga parte entro i calcescisti: le venute d'acqua intercettate in fase di avanzamento sono state molto sporadiche e con portate, in genere, ridotte a stillicidi.

3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il sottosuolo dell'area in studio, sulla base delle caratteristiche litostratigrafiche ed idrogeologiche, può venire suddiviso nei seguenti complessi a comportamento omogeneo:

- Complesso Superficiale, costituito da depositi di ambiente continentale (sedimenti fluviali e fluvioglaciali) di età Pleistocene medio-Olocene;
- Complesso Villafranchiano, costituito da alternanze di depositi fluviali, in genere grossolani e permeabili, e depositi lacustri, in genere a tessitura fine ed impermeabili, di età Pliocene superiore-Pleistocene inferiore;
- Complesso pliocenico, rappresentato da termini sabbiosi riferibili alla Facies Astiana e da termini argillosi riferibili alla Facies Piacenziana; la facies sabbiosa, in quanto permeabile, rappresenta il cosiddetto Acquifero Pliocenico;
- Complesso dei depositi marini, di età pre-Pliocene, collegabile alle successioni dei depositi terziari, essenzialmente impermeabili, affioranti nella Collina di Torino;
- Substrato cristallino, caratterizzato dalla presenza di materiali litoidi cristallini che si comportano da substrato impermeabile; borda l'area di pianura nei settori occidentale e settentrionale.

3.1. Complesso Superficiale

In tale complesso sono compresi i depositi fluviali olocenici ed i depositi fluviali e fluvioglaciali del Pleistocene medio-superiore.

I depositi fluvioglaciali e fluviali sono formati essenzialmente da ghiaie e sabbie con subordinate intercalazioni limoso-argillose; si tratta pertanto di materiali molto permeabili. L'insieme di questi depositi forma una serie di ripiani terrazzati, di età decrescente dai più rilevati a quelli di quota minore. I termini più antichi, topograficamente più elevati, presentano in superficie un paleosuolo argilloso che, dove conservato, garantisce una certa protezione naturale alle sottostanti falde idriche, in quanto riduce la possibilità di infiltrazione; i termini più recenti, sprovvisti di paleosuolo argillificato in superficie, risultano pertanto molto più vulnerabili.

I depositi più recenti, di età olocenica, sono distribuiti lungo i principali corsi d'acqua, dove costituiscono fasce di larghezza variabile, massima nel tratto di pianura a sud di Moncalieri.

Lo spessore del Complesso Superficiale è molto variabile, mediamente compreso tra una ventina e una cinquantina di metri. Al di sotto di tale complesso segue, come regola, la cosiddetta serie «Villafranchiana».

Questo insieme di depositi di origine fluviale-fluvioglaciale di età Pleistocene medio-Olocene rappresenta il cosiddetto Acquifero Superficiale, contenente una falda idrica a superficie libera.

Per quanto riguarda le vallate alpine (Valli della Dora Riparia e della Dora Baltea), le principali risorse idriche, utilizzabili anche a scopo potabile, sono contenute nei depositi alluvionali del fondovalle, solitamente molto permeabili. Si tratta di falde di tipo libero, in diretta connessione con il reticolato idrico superficiale. Questa connessione, unita al fatto che la falda è impostata entro materiali alluvionali grossolani, di regola non protetti in superficie dalla presenza di livelli impermeabili, rende la falda stessa facilmente vulnerabile all'inquinamento sia diretto sia trasmesso dal corso d'acqua. Al di sotto di questo acquifero alluvionale, possono essere presenti localmente anche altri livelli acquiferi contenenti falde in pressione.

3.2. Complesso Villafranchiano

Il complesso di depositi fluvio-lacustri con età compresa tra il Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore è formato da alternanze di sedimenti di ambiente fluviale (ghiaie e sabbie) e di ambiente lacustre-palustre (limi e argille con frequenti intercalazioni di livelli ricchi di sostanza organica di origine vegetale fino a torbosi). I massimi spessori di «Villafranchiano» nel sottosuolo torinese sono situati in corrispondenza di una vasta ma blanda depressione a forma di sinclinale, situata in corrispondenza al tratto di Pianura Torinese-Canavesano e in due più ridotti bacini, situati ai lati dell'alto strutturale sepolto che va da Moncalieri verso La Loggia e oltre.

L'assetto geolitologico del sottosuolo, pertanto, risulta controllato o, comunque, influenzato da quello strutturale, dal momento che in corrispondenza delle strutture negative (con andamento a sinclinale) si realizzano i massimi spessori di depositi, e in corrispondenza di quelle positive (con andamento ad anticlinale) si verificano gli spessori minori, quando addirittura tali depositi non sono assenti.

Verso le zone assiali di queste conche strutturali si riscontrano le maggiori presenze di materiali fini, mentre i materiali più grossolani abbondano soprattutto nelle fasce perialpine e pericollinari.

Nel Complesso Villafranchiano, in corrispondenza dei livelli più grossolani e molto permeabili di origine fluviale, sono contenute varie falde idriche in pressione, confinate dai livelli limoso-argillosi di origine palustre-lacustre, che funzionano, pertanto, da setti impermeabili. Questo sistema multifalde in pressione contenuto nel Complesso Villafranchiano rappresenta il sistema idrico più sfruttato e redditizio della Pianura Torinese, anche a motivo delle sue caratteristiche di elevata protezione naturale. Le varie falde in pressione dell'Acquifero Villafranchiano sono, come dato generale, abbastanza ben separate tra loro e, soprattutto, dalla falda superficiale.

Occorre sottolineare, però, che più le falde si avvicinano al bordo alpino e più tendono a collegarsi tra loro e con la falda superficiale, formando un acquifero praticamente indifferenziato. Nell'area perialpina, pertanto, va situata la zona di ricarica di questo sistema multifalde.

Si tratta di un settore da salvaguardare da possibilità di inquinamento, sia che questo possa trasferirsi alle falde idriche direttamente dalla superficie, sia che venga trasmesso dai corsi d'acqua nelle zone in cui le falde idriche risultano in rapporti di interdipendenza con esso.

3.3. Complesso Pliocenico

I dati litostratigrafici di numerosi pozzi per acqua hanno permesso la ricostruzione, in diverse zone della Pianura Torinese, dell'andamento del substrato marino pliocenico, anche se con un differente grado di precisione in funzione dell'area, a seconda della qualità delle informazioni. Questa paleosuperficie, variamente modellata dall'erosione e deformata dalla tettonica, nel settore a nord della Dora Riparia è schematicamente assimilabile ad una conca allungata in direzione NE-SO, con asse situato sulla verticale della direttrice Baldissero-Venaria. In questo settore è stato evidenziato anche un alto strutturale che fa da rilevato ai depositi glaciali dell'Anfiteatro Morenico di Ivrea, e prosegue verso sud fino a collegarsi alla struttura collinare nei pressi di Settimo. All'incirca sulla verticale del corso della Dora Riparia, i depositi marini pliocenici formano un secondo alto strutturale molto esteso che va dalla Collina di Torino alla zona Rivoli-Piovasasco. A partire da Moncalieri fino ad oltre La Loggia è riscontrabile un terzo alto strutturale, avente direzione N-S, che delimita due bacini di sedimentazione: uno occidentale, che si approfondisce verso sud e verso ovest fino al bordo alpino, ed uno orientale, che si approfondisce verso sud e verso est, al di sotto dell'Altopiano di Poirino.

I litotipi che caratterizzano il Complesso Pliocenico vanno dalle sabbie alle argille, con predominanza di depositi più grossolani verso i bordi alpino e collinare, e di depositi fini verso la zona assiale della pianura.

Nel complesso dei depositi marini pliocenici vi è una certa alternanza tra sedimenti grossolani, essenzialmente sabbiosi (la cosiddetta facies Astiana), e depositi fini che consentono la presenza nei primi di falde idriche in pressione, con buone rese dal punto di vista dell'utilizzazione.

3.4. Substrato terziario pre-pliocenico della Collina di Torino

I depositi marini del Bacino Terziario Piemontese bordano il settore sud-occidentale dell'area considerata e costituiscono vari alti strutturali sepolti al di sotto dei depositi quaternari della pianura, sulla prosecuzione della Collina di Torino.

Questa serie di depositi terziari è prevalentemente costituita da sedimenti peliti-

co-siltosi, con intercalazioni detritiche grossolane, per lo più cementate, e si chiude con sedimenti argilloso-marnosi riferibili al Miocene superiore (Messiniano).

I depositi marini pre-pliocenici rivelano nella parte più recente (Miocene superiore) la presenza di orizzonti con gesso che possono risultare importanti per la mineralizzazione delle acque, a motivo della grande solubilità di questo minerale.

Nel suo insieme il substrato collinare si comporta da complesso impermeabile.

3.5. Substrato cristallino alpino

Le rocce che formano il substrato cristallino dell'arco alpino sotteso alla Pianura Torinese sono rappresentate da gneiss di vario tipo, micascisti, quarziti, termini vari delle pietre verdi (prasiniti, anfiboliti, serpentiniti), graniti, porfidi, calcari e loro derivati metamorfici. In particolare, i bacini idrografici della Dora Riparia e della Dora Baltea sono caratterizzati da una notevole presenza di metaderivati provenienti dal metamorfismo di rocce carbonatiche; vi affiorano, infatti, calcescisti, calcescisti filadici, calcari, calcari dolomitici, gessi e carnioli. Questi litotipi caratterizzano soprattutto lo zoccolo cristallino della parte alta delle due valli ed, inoltre, dal loro smantellamento è derivata una gran quantità dei clasti che forma la matrice solida nei depositi alluvionali dei rispettivi fondovalle e della pianura ad essi sottesa.

Il substrato cristallino è costituito da materiali litoidi praticamente insolubili, impermeabili o con locale permeabilità in gran parte legata alla presenza di sistemi di discontinuità di origine tettonica, che consentono una limitata circolazione idrica in corrispondenza a questi sistemi. Fanno eccezione a questo contesto le rocce carbonatiche (marmi e calcescisti) che risultano più facilmente solubili: possono dare origine a moderati fenomeni di carsismo e, comunque, contribuiscono con il fenomeno della dissoluzione della matrice carbonatica ad un aumento della durezza delle acque.

4.

CARATTERISTICHE DELLA FALDA IDRICA SUPERFICIALE

La pianura torinese, da un punto di vista idrogeologico, corrisponde ad una piccola parte dell'immenso serbatoio idrico sotterraneo costituito dalla Pianura Padana, senz'altro il più cospicuo di tutta l'Italia e, forse, dell'intera Europa.

La pianura torinese, compresa tra le Alpi e la collina di Torino, nonostante l'estensione limitata, contiene un notevole sistema idrico multifalde, nel quale le buone caratteristiche di permeabilità degli acquiferi, in gran parte formati da ghiaie e sabbie, si sposano ad un elevato tasso di rinnovamento delle acque. Quest'ultima caratteristica, a sua volta, risulta legata all'abbondanza degli apporti meteorici diretti, all'alimentazione da parte dei bacini alpini al loro sbocco in pianura e alla brevità dei percorsi sotterranei, soprattutto se confrontati con la situazione generale della Pianura Padana.

Per quanto concerne la distribuzione dei depositi alluvionali, nel settore perialpino si ha un importante accumulo di materiale molto grossolano, formante un acquifero praticamente indifferenziato. Con lo spostarsi verso il settore assiale della pianura, questi depositi tendono, a causa della comparsa di intercalazioni impermeabili limoso-argillose via via più spesse e continue, a frazionarsi in una serie di acquiferi separati, formanti nel loro insieme un importante complesso multifalde. La zona di ricarica di questo complesso è costituita dalla fascia perialpina.

Oltre agli apporti meteorici diretti, responsabili dell'alimentazione della falda freatica, la ricarica delle altre falde idriche della pianura è legata essenzialmente agli apporti meteorici che cadono sul bordo roccioso perialpino impermeabile e che vanno ad alimentare il materasso alluvionale grossolano indifferenziato a ridosso dello zoccolo alpino, e agli apporti dei bacini dell'arco alpino.

Al loro sbocco in pianura, infatti, i corsi d'acqua alpini in parte alimentano il reticolato idrografico superficiale (ed eventualmente la connessa falda freatica), in parte si disperdono entro il materasso alluvionale indifferenziato distribuito lungo il margine alpino, andando ad alimentare le falde sotterranee secondo tragitti con andamento generalmente analogo a quello del reticolato idrografico di superficie e cioè trasversale all'asse padano.

5.

CENNI SULLA PIEZOMETRIA E LA SOGGIACENZA DELLA FALDA IDRICA A SUPERFICIE LIBERA

Per quanto concerne la falda idrica a superficie libera, le isopieze presentano un andamento generale parallelo al contorno del bordo alpino, con valori delle quote piezometriche via via decrescenti andando verso il corso del Fiume Po. Le linee di deflusso, ortogonali alle isopieze, costituiscono varie direttrici che si innestano con andamento a raggiera nel corso del Po, il quale rappresenta il livello di base.

La spaziatura tra le isopieze risulta più fitta nel settore di alta pianura, traducendo sia l'effetto della pendenza topografica, maggiore nella zona d'apice delle grandi conoidi alluvionali e via via decrescente verso la zona d'unghia, sia quello della permeabilità. I valori del gradiente idraulico, calcolati lungo alcune direttrici, sono compresi tra valori prossimi a 1% nel settore di alta pianura e a 0,1% in quello di bassa.

Riguardo la soggiacenza (cioè la distanza tra il piano campagna e la superficie piezometrica della falda idrica) come dato generale in corrispondenza alle aree morfologicamente rilevate anche la soggiacenza risulta elevata; ad esempio, gli alti terrazzi di età «mindeliano-rissiana», riferibili ai depositi di conoide della Stura di Lanzo (Vauda e Parco della Mandria) e della Dora Riparia (zona di Rivoli, Collegno, Alpignano, Pianezza, ecc.), sono caratterizzati da valori di soggiacenza generalmente maggiori a venti metri.

Le situazioni di minor soggiacenza si verificano in una vasta area, corrispondente al settore medio-basso della Pianura Torinese, con appendici che si spostano anche verso l'alta pianura e, quindi, verso il bordo alpino. La situazione è più o meno analoga andando dal settore sud-occidentale (Torrente Pellice e Chisola) a quello settentrionale (Torrente Orco e Fiume Dora Baltea).

In linea generale si è osservato che l'entità dell'escursione della falda a superficie libera è in relazione diretta con la soggiacenza e cioè aumenta con l'aumentare della soggiacenza; l'escursione della falda è, più o meno, dell'ordine di 0,5-1 m nell'intervallo di soggiacenza 0-3 m e diventa dell'ordine di qualche metro per soggiacenze superiori a 20 m.

6. CRITERI PER LA DEFINIZIONE DELLA BASE DEL COMPLESSO SUPERFICIALE

Lo spessore del complesso superficiale è una delle informazioni indispensabili per ottimizzare lo sfruttamento delle acque sotterranee.

A tale proposito si esprime anche la Legge Regionale del 30 aprile 1996, n. 22 «Ricerca, uso e tutela delle acque sotterranee» la quale, dopo aver fornito la definizione di falda freatica e di falda in pressione (o confinata), per salvaguardare la qualità delle acque sotterranee vieta la costruzione di opere che consentano la comunicazione tra falde di diverso tipo (articolo 2). Inoltre, la ricerca, l'estrazione e l'utilizzazione delle acque sotterranee da falde in pressione è riservata all'uso potabile; solamente in forma precaria (quando vi sia carenza di acque superficiali e di risorse idriche di falda freatica) si possono utilizzare tali acque per altri fini (articolo 4).

In molti casi, infatti, l'emungimento di acque dal sottosuolo avviene contemporaneamente da acquiferi sovrapposti mettendo pericolosamente in contatto falde acquifere con caratteristiche idrodinamiche e qualitative differenti. A questo riguardo la qualità delle acque presenti nell'acquifero superficiale è solitamente alquanto scadente; in tale acquifero, per esempio, la concentrazione dello ione nitrato, la cui presenza è da collegarsi direttamente ad un inquinamento di tipo antropico, ha già abbondantemente superato, in aree molto vaste, i limiti di Concentrazione Massima Ammissibile (C.M.A.) fissati dalla normativa vigente per le acque destinate al consumo umano.

Da un punto di vista litostratigrafico, come si è visto precedentemente, sono stati riconosciuti una serie di complessi legati a differenti ambienti deposizionali.

I depositi alluvionali quaternari, essendo costituiti da materiali prevalentemente grossolani, sono i più permeabili. Essi costituiscono l'Acquifero Superficiale, ospitante una falda a superficie libera di importanza ed estensione regionale. È da precisare che in corrispondenza di alcuni terrazzi esistono locali falde sospese di limitata rilevanza; in ogni caso si tratta di settori di scarsa estensione che, alla scala del presente lavoro, sono stati trascurati.

Nei sottostanti depositi in Facies Villafranchiana, costituiti da alternanze più o meno marcate di depositi permeabili (ghiaie e sabbie) ed impermeabili (limi e argille) si individua, invece, un acquifero multifalde in pressione. Tale acquifero è pressoché continuo nel settore settentrionale dell'area di studio, mentre si individua solo localmente nel settore meridionale.

Talora, tuttavia, non è possibile individuare un vero limite litologico di separazione dei due complessi idrogeologici considerati. E' questo il caso, per esempio, del territorio dell'Altopiano di Poirino. In questa zona i depositi villafranchiani e quelli

alluvionali quaternari hanno, in alcuni settori, la stessa facies essendo costituiti entrambi da materiali fini. Una situazione analoga si riscontra nel settore sud-occidentale dell'area di studio, dove i depositi villafranchiani sono generalmente caratterizzati da una tessitura maggiormente grossolana rispetto al settore settentrionale e non è sempre possibile individuare una netta superficie di separazione, dal punto di vista litostratigrafico, tra i due complessi acquiferi.

Conseguentemente, è necessario fare ricorso a criteri differenti.

Vengono di seguito descritti i principali criteri utilizzabili per la distinzione tra acquifero superficiale ed acquifero in pressione profondo.

6.1. Criterio litostratigrafico

Il criterio litostratigrafico viene utilizzato nei casi in cui, tramite la ricostruzione dell'assetto del sottosuolo mediante l'utilizzo di stratigrafie di pozzi e sondaggi, si delinei una netta superficie di separazione tra i due differenti complessi acquiferi. Nel caso in esame, tale superficie risulta individuata dalla presenza di spessori significativi di depositi fini (limoso-argillosi), sufficientemente continui dal punto di vista areale, in grado di separare l'insieme di depositi ghiaioso-sabbiosi del primo complesso acquifero dall'insieme delle alternanze di sedimenti di ambiente fluviale (prevalentemente ghiaie e sabbie) e di ambiente lacustre-palustre (prevalentemente limi e argille) dell'acquifero profondo.

6.2. Criterio idrogeologico

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

La differenziazione tra i due complessi emerge dal grado di confinamento delle falde sotterranee, valutabile attraverso rigorose prove di pompaggio, di fidato riscontro, in regime transitorio, in grado di definire in modo univoco la tipologia della falda sottoposta alla prova.

Nel caso in esame, il complesso superficiale è caratterizzato dalla presenza di una falda a superficie libera a drenaggio ritardato, mentre il complesso profondo è caratterizzato dalla presenza di falde confinate o a grado di confinamento parziale.

6.3. Criterio idrochimico

Dal punto di vista idrogeochimico, sia a livello di elementi maggiori sia a livello isotopico ($d^{18}O$, d^2H per quanto concerne gli isotopi stabili, 3H e ^{14}C per quanto concerne quelli instabili) esiste, come regola, una buona differenziazione tra falda idrica superficiale e falda profonda in pressione (BORTOLAMI et Al. 1996). Inoltre, la falda

idrica superficiale è caratterizzata da presenza di parametri chimici di origine antropica (ad esempio i nitrati) che la distinguono ulteriormente dal corpo acquifero profondo.

Questa differenziazione chimica riflette, quindi, una zonazione verticale tra complessi diversi che ne consente una separazione.

6.4. Criterio multiparametrico

Questo criterio deriva dall'incrocio e sovrapposizione dei criteri di cui ai punti 6.1., 6.2., 6.3., laddove questi sussistano contemporaneamente; certamente rappresenta il criterio più preciso per la separazione tra i due complessi acquiferi in questione.

7.

CARTA DELLA BASE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE DEL SETTORE DI PIANURA DELLA PROVINCIA DI TORINO

7.1. Acquisizione di dati stratigrafici e costruzione delle sezioni idrogeologiche

Al fine di realizzare la suddivisione tra acquifero superficiale e acquifero profondo nell'area in esame, è stato necessario effettuare una dettagliata ricostruzione dell'assetto litostratigrafico del sottosuolo tramite l'utilizzo di numerose stratigrafie di pozzi per acqua.

Le stratigrafie sono state reperite presso vari Enti (Regione Piemonte, Enti Acquedottistici, Provincia di Torino, Università di Torino, Aziende Sanitarie Locali, Comuni, Studi Professionali, ecc.). Le stratigrafie sono state, quindi, organizzate per Comuni, georiferite e sottoposte ad una selezione, al fine di valutarne la migliore idoneità di utilizzo per la ricerca in oggetto.

I dati utilizzati comprendono un totale di 672 colonne litostratigrafiche. L'interpolazione dei dati ha consentito la costruzione di n. 31 sezioni litostratigrafiche. Ai fini della presente pubblicazione ne sono state scelte dieci tra le più rappresentative, allegate fuori testo. La loro traccia è visualizzata in una tavola fuori testo.

7.2. Interpretazione dei dati e realizzazione della carta

Successivamente alla costruzione delle sezioni idrogeologiche si è passati alla definizione della base del primo acquifero, sia per quanto riguarda le sezioni che per le singole stratigrafie.

Per la definizione della base del Complesso Superficiale è stato adottato il criterio litostratigrafico nel seguente modo:

- dove il Complesso Villafranchiano è chiaramente individuabile a profondità inferiori a 50 metri, a prescindere dalla soggiacenza della falda superficiale, il limite è stato posto in corrispondenza del tetto del complesso stesso;
- dove l'acquifero superficiale ricopre direttamente il substrato impermeabile (depositi marini della Collina di Torino o substrato cristallino alpino), il limite è stato posto in corrispondenza del substrato roccioso;
- dove è presente un livello argilloso o limoso argilloso caratterizzato da spessore superiore a 8 metri e continuità laterale superiore a 1 chilometro, il limite è stato posto in corrispondenza del tetto di tale livello;
- dove sono presenti più livelli argillosi, caratterizzati da uno spessore totale superiore a 8 metri e da una continuità laterale superiore a 1 chilometro, il limite è stato posto in corrispondenza del tetto del livello argilloso inferiore, considerando la fascia di transizione come appartenente al Complesso Superficiale.

In alcune zone (ad esempio nel settore centro-meridionale dell'area), utilizzando il criterio litostratigrafico non è stato possibile operare una distinzione tra i due complessi, essendo presenti spessori di materiale grossolano indifferenziato superiori a 50-60 metri. In questo caso, il limite è stato posto convenzionalmente a 50 metri di profondità in quanto, sulla base di studi pregressi (DE LUCA et Al., 1995), è possibile individuare una differenziazione idrochimica tra le acque prelevate al di sopra di tale profondità indicativa, spesso caratterizzate anche da apporti inquinanti provenienti dalla superficie, e le acque più profonde, aventi caratteristiche idrochimiche migliori.

Dal momento che per alcune aree (ad esempio i campi pozzi idropotabili di La Loggia-Carignano, Venaria, Volpiano, Scalenghe, Chivasso, Torrazza Piemonte) sono disponibili i risultati di prove di pompaggio che hanno definito la tipologia di falda presente nel sottosuolo, è stato possibile utilizzare anche il criterio idrogeologico per la definizione della base del Complesso Superficiale. Nel corso dell'esecuzione del secondo programma di ricerca "Taratura e aggiornamento della carta della base dell'acquifero superficiale tramite nuovi dati litostratigrafici e idrogeologici e in base ai risultati dei prove di pompaggio a portata costante in regime transitorio e alla caratterizzazione idrogeochimica della falda idrica superficiale. Indicazioni tecniche sulla chiusura di pozzi per acqua", inoltre, sono state eseguite nuove prove di pompaggio, i cui risultati sono stati utilizzati per aggiornare e migliorare la carta della base dell'acquifero superficiale.

Per ogni colonna litostratigrafica utilizzata è stato possibile determinare lo spessore del Complesso Superficiale sulla base dei criteri sopra descritti; sottraendo tale valore dalla quota topografica del p.c. di riferimento, è stata ricavata la quota assoluta in metri s.l.m. della base del Complesso Superficiale.

I dati relativi alla quota assoluta della base del Complesso Superficiale sono stati adeguatamente interpolati.

Dall'esame della carta della base dell'acquifero superficiale (cfr. Tavola fuori testo), si nota come tale superficie rifletta l'andamento della topografia; generalmente questa superficie digrada verso un asse all'incirca coincidente con l'attuale corso del Fiume Po, con un gradiente dell'ordine di 1% nella fascia pedemontana, che tende a diminuire fino a circa il 2% nella zona di bassa pianura.

Di seguito viene allegata una tabella in cui sono riportate la profondità minima e massima della base dell'acquifero superficiale limitatamente al territorio di pianura dei comuni della provincia di Torino.

Comuni	Profondità minima	Profondità massima	Comuni	Profondità minima	Profondità massima
Aglié	19	54	Carmagnola	20	50
Airasca	23	37	Cascinette d'Ivrea	30	38
Albiano d'Ivrea	18	28	Caselle Torinese	15	58
Almese	22	32	Caselleto	14	34
Alpignano	28	66	Castagneto Po	15	20
Andezeno	30	56	Castagnole Piemonte	28	38
Arignano	38	46	Castellamonte	10	40
Avigliana	12	24	Castiglione Torinese	10	26
Azeglio	10	38	Cavagnolo	10	12
Bairo	18	62	Cavour	27	52
Balangero	24	87	Chianocco	14	16
Baldissero Canavese	40	64	Cercenasco	31	51
Banchette	34	46	Chieri	20	64
Barbania	18	88	Chiusa di San Michele	10	24
Barone Canavese	38	56	Chivasso	10	42
Beinasco	18	53	Ciconio	19	25
Bibiana	30	48	Cirié	10	38
Bollengo	14	34	Colleretto Giacosa	14	26
Borgaro Torinese	18	48	Collegno	38	73
Borgofranco d'Ivrea	24	54	Condove	12	22
Borgomasino	19	64	Corio	10	100
Borgone di Susa	14	22	Cossano Canavese	21	30
Bosconero	13	26	Cuceglio	25	55
Brandizzo	10	19	Cumiana	18	58
Brusasco	10	14	Cuorné	16	52
Bruzolo	14	16	Druento	14	52
Buriasco	32	50	Favria	10	30
Burolo	28	38	Feletto	14	30
Busano	18	30	Fiano	10	44
Buttiglieria Alta	18	26	Fiorano Canavese	25	44
Cafasse	17	88	Foglizzo	12	42
Caluso	28	60	Front	10	80
Cambiano	17	35	Frossasco	22	74
Campiglione Fenile	26	52	Garzigliana	26	50
Candia Canavese	10	18	Gassino Torinese	10	16
Candiolo	24	43	Givoletto	32	56
Caprie	18	24	Grosso	20	100
Caravino	17	42	Grugliasco	43	74
Carignano	12	48	Isolabella	22	35

Comuni	Profondità minima	Profondità massima	Comuni	Profondità minima	Profondità massima
Ivrea	14	38	Pinerolo	25	54
La Cassa	10	80	Piobesi Torinese	29	50
La Loggia	10	33	Piossasco	10	62
Lanzo Torinese	32	48	Piscina	21	39
Lauriano	10	12	Piverone	15	22
Leinì	12	40	Poirino	11	40
Lessolo	25	54	Pralormo	12	38
Levone	10	30	Quagliuzzo	10	20
Lombardore	10	54	Quassolo	20	30
Lombriasco	42	48	Riva presso Chieri	16	30
Loranzé	20	35	Rivalta di Torino	21	66
Luserna S. Giovanni	35	52	Rivara	10	26
Lusernetta	45	50	Rivarolo Canavese	10	32
Lusiglié	17	26	Rivarossa	10	68
Macello	26	51	Rivoli	59	86
Mathì	16	100	Robassomero	24	54
Mazzé	10	46	Rocca Canavese	14	84
Mercenasco	10	21	Roletto	28	38
Moncalieri	10	33	Romano Canavese	14	36
Montalenghe	36	82	Rondissone	16	44
Montalto Dora	22	28	Rosta	14	44
Montanaro	14	45	Salassa	10	34
Monteu da Po	10	21	Salerano Canavese	31	48
Nichelino	16	42	Samone	20	44
Nole	10	100	San Benigno Canavese	14	56
None	24	41	San Carlo Canavese	24	86
Oglianico	20	28	San Didero	14	16
Orbassano	20	61	San Francesco al Campo	18	64
Orio Canavese	40	90	San Gillio	21	66
Osasco	27	49	San Giorgio Canavese	13	78
Osasio	38	43	San Giusto Canavese	12	41
Ozegna	17	25	San Giorio di Susa	16	26
Palazzo Canavese	18	22	San Martino Canavese	10	20
Pancalieri	35	50	San Maurizio Canavese	16	33
Parella	10	20	San Mauro Torinese	10	18
Pavone Canavese	12	50	San Ponso	18	30
Perosa Canavese	10	27	San Raffaele Cimena	15	20
Pertusio	20	40	San Sebastiano da Po	10	12
Pianeza	36	64	San Secondo di Pinerolo	24	66

Comuni	Profondità minima	Profondità massima	Comuni	Profondità minima	Profondità massima
Sangano	46	76	Varisella	10	30
Sant'Ambrogio di Torino	10	20	Vauda Canavese	19	98
Sant'Antonino di Susa	16	36	Venaria	22	64
Santena	14	33	Verolengo	10	44
Scalenghe	22	48	Verrua Savoia	12	22
Scarmagno	12	32	Vestigné	14	36
Settimo Rottaro	10	24	Vigone	28	50
Settimo Torinese	15	23	Villafranca Piemonte	28	50
Settimo Vittone	20	25	Villanova Canavese	12	34
Strambino	14	29	Villar Dora	10	32
Torino	10	60	Villar Focchiardo	14	36
Torrazza Piemonte	22	44	Villarbasse	40	46
Torre Canavese	31	64	Villareggia	10	74
Trana	52	64	Villastellone	17	49
Trofarello	10	32	Vinovo	27	47
Vaie	10	20	Virle Piemonte	28	41
Val della Torre	44	92	Vische	10	22
Vallo Torinese	20	30	Volpiano	14	50
Valperga	19	50	Volvera	30	46

BIBLIOGRAFIA

BONSIGNORE G., BORGO A., CREMA G.C., MALARODA R., MEDIOLI F., MONTRASIO E., RAGNI U., SCHIAVINATO G., VENZO S., ZANELLA E. (1969): «Carta geologica d'Italia», Foglio n. 57 VERCELLI (II edizione), Serv. Geol. It., Roma.

BORTOLAMI G., CREMA G.C., MALARODA R., PETRUCCI F., SACCHI R., STURANI C., TAGLIAVINI S., VENZO S., ZANELLA E. (1969): «Carta geologica d'Italia», Foglio n. 56 TORINO (II edizione), Serv. Geol. It., Roma.

BORTOLAMI G., CARRARO F., CREMA G.C., MALARODA R., PETRUCCI F., SACCHI R., STURANI C., TAGLIAVINI S., VENZO S. (1969): «Carta geologica d'Italia», Foglio n. 68 CARMAGNOLA (II edizione), Serv. Geol. It., Roma.

BORTOLAMI G., CARRARO F., FRIZ C., GOVI M., MALARODA R., SACCHI R. (1966): «Carta geologica d'Italia», Foglio n. 43 BIELLA (II edizione), Serv. Geol. It., Roma.

BORTOLAMI G., DE LUCA D.A., FILIPPINI G. (1988): «Caratteristiche geolitologiche e geoidrologiche della pianura torinese». In: «Le acque sotterranee della pianura di Torino. Aspetti e problemi». Ass. Ecol. Prov. Torino, M./S.Lit. Torino, 9-16.

BORTOLAMI G., DE LUCA D.A., GUERMANI F., MASCIOTTO L. (1996): «Studio per la caratterizzazione delle falde idriche sotterranee del settore terminale del bacino della Dora Baltea. Nota preliminare». IGEA, 7, 25-30.

CARRARO F., MEDIOLI F., PETRUCCI F. (1975): «Geomorphological study of the morainic Amphitheatre of Ivrea, Northwest Italy». Bull. R. Soc. New Zealand, 13, 89-93.

DE LUCA D.A., MASCIOTTO L., SCARATO P. (1995): «Idrogeologia e vulnerabilità degli acquiferi del settore sud-occidentale della pianura torinese» Atti del 2° Incontro Internazionale dei Giovani Ricercatori in Geologia Applicata, 11-13 ottobre, Peveragno (Cuneo).

FORNO M.G. (1982): «Studio geologico dell'Altopiano di Poirino (Torino)». Geogr. Fis. Dinam. Quat., 5, 129-162.

MATTIROLO E., NOVARESE V., FRANCHI S., STELLA A. (1910): «Carta geologica d'Italia», Foglio n° 42 IVREA (Ristampa 1959), Serv. Geol. It., Roma.

MATTIROLO E., NOVARESE V., FRANCHI S., STELLA A. (1910): «Carta geologica d'Italia», Foglio n° 55 SUSA (Ristampa 1959), Serv. Geol. It., Roma.

MATTIROLO E., NOVARESE V., FRANCHI S., STELLA A. (1910): «Carta geologica d'Italia», Foglio n° 67 PINEROLO (Ristampa 1951), Serv. Geol. It., Roma.

PETRUCCI F. (1970): «Rilevamento geomorfologico dell'Anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana (Prov. Torino) (Quaternario Continentale padano - Nota 3). Mem. Soc. It. Sc. Nat., XVIII, fasc. III, Milano.