

L'utilizzo della risorsa idrica sotterranea a fini geotermici nella Provincia di Milano: Normativa, procedure e spunti di riflessione.

INTRODUZIONE

Lo studio, lo sfruttamento e la quantificazione delle risorse sotterranee a disposizione - con particolare riferimento alle acque ed al calore prodotto dalla terra - sono diventati in questi ultimi anni materie di interesse sempre crescente. Anche la normativa, in applicazione di direttive di più ampio respiro, ha dato sempre più importanza a sistemi di produzione di energia che risultino da un lato meno legate alla materia petrolio e dall'altro di sempre minor impatto ambientale.

Da sempre, grazie alla particolare situazione geografica e geologica in cui si trova, la Provincia di Milano ha avuto a disposizione una preziosa ricchezza rappresentata dalle acque sia superficiali che sotterranee e, oggi, a questo si aggiunge l'apporto che la tecnologia fornisce nel campo degli impianti a scambio termico con la matrice acqua o direttamente con il sottosuolo. In entrambe i casi il valore aggiunto è dato dal fatto che le escursioni termiche stagionali dell'area arrivano ad interessare profondità estremamente ridotte, consentendo sia al terreno che alle acque di falda posti al di sotto di una certa profondità, di mantenere pressoché invariata la loro temperatura durante tutto l'arco dell'anno.

Negli ultimi anni in Italia ed in particolare nell'area urbana milanese, la geotermia sta riscuotendo un certo interesse, grazie anche all'esempio di altri paesi Europei quali la Svezia e la vicina Svizzera che, con le sue 30.000 sonde geotermiche verticali (SGV), è una delle nazioni leader nel mondo. L'Italia, nonostante le condizioni naturalmente favorevoli, conta solo 60 centrali geotermiche e solo un inizio di diffusione dello sfruttamento della risorsa geotermica a bassa entalpia per il riscaldamento privato.

L'utilizzo di questi sistemi di condizionamento privato, che hanno tra gli aspetti negativi l'impatto estetico e l'aumento della temperatura dell'aria ma contano tra i vantaggi di non poca rilevanza quello del risparmio energetico e dell'autonomia dal petrolio e derivati, ha recentemente dato impulso allo sfruttamento delle acque sotterranee per il funzionamento di varie tipologie di impianti tra cui pompe di calore e scambiatori termici.

Nel seguente articolo si vuole fornire un vademecum operativo rivolto sia all'utente privato che intende predisporre impianti geotermici che al Professionista incaricato della progettazione e della realizzazione delle opere che interessano il comparto sottosuolo e la risorsa idrica sotterranea.

Verrà pertanto definito il quadro normativo esistente, l'approccio procedurale adottato dalla Provincia di Milano, le criticità tecniche ed i problemi aperti da gestire nel medio e lungo termine in materia di pianificazione e gestione della risorsa.

IL QUADRO NORMATIVO

NORMATIVA STATALE

La normativa statale ha origini piuttosto antiche in materia di acque e di energia; si parla di leggi che risalgono ai primi decenni del novecento e che, pur avendo un'impostazione che non è sicuramente più quella che la normativa si pone attualmente, conservano una validità soprattutto per l'ampio respiro delle considerazioni che contengono.

La ricerca e lo sfruttamento di acque sotterranee è interamente normato all'interno del TU 1775/33 che ha rappresentato fino all'approvazione del D.Lgs. 152/06 l'unico riferimento a livello nazionale per moltissimi anni.

La suddivisione delle risorse geotermiche, in funzione della loro rilevanza, risale invece al 1986 quando con la L. 896/86 si sono individuate le piccole utilizzazioni locali (pozzi di profondità fino a 400 metri per ricerca, estrazione ed utilizzazione di acque calde, sorgenti per potenza termica complessiva non superiore a 2.000 kilowatt termici).

NORMATIVA REGIONALE

Dal punto di vista delle competenze, la L.R. 26/03 ha definito con esattezza il trasferimento di funzioni tra i vari livelli della gerarchia istituzionale, assegnando alle Province la gestione delle funzioni in materia di utilizzo di acque sotterranee.

Il Regolamento Regionale 2/06 ha successivamente ottimizzato i procedimenti autorizzativi previsti per la perforazione di un pozzo e per la derivazione di acque, unendoli in un unico iter nell'ottica della semplificazione procedurale per il cittadino e di un alleggerimento delle funzioni consultive dei diversi Enti coinvolti nella gestione della materia. Lo stesso Regolamento ha inoltre identificato la procedura da seguire per l'installazione di sonde geotermiche.

La citata normativa regionale individua chiaramente l'Ente Provincia quale responsabile della pianificazione, del controllo delle singole opere ed in particolare della tutela delle acque sotterranee destinate agli utilizzi prioritari come quello potabile.

Regio Decreto n. 1775 del 11/12/1933

"Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque" : introduce e norma per la prima volta l'utilizzo e la gestione della materia acque.

Legge n.896 /1986

"Disciplina della ricerca e della coltivazione delle risorse geotermiche": definisce l'uso geotermico in ss.

Art. 1 – Ambito di applicazione della legge e competenze

c.6 - Sono considerate piccole utilizzazioni locali le utilizzazioni di acque calde geotermiche reperibili a profondità inferiori a 400 metri con potenza termica complessiva non superiore a 2.000 kilowatt termici.

Art. 9 – Piccole utilizzazioni locali

L'esecuzione dei pozzi di profondità fino a 400 metri per ricerca, estrazione ed utilizzazione di acque calde, comprese quelle sgorganti da sorgenti per potenza termica complessiva non superiore a 2.000 kilowatt termici, è autorizzata dalla Regione territorialmente competente con le modalità di cui al Regio Decreto n. 1775/1933. Sono escluse le risorse geotermiche riconosciute di interesse nazionale la cui concessione è rilasciata dal Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato (art.7).

Decreto Legislativo n.152 del 03/04/2006

"Norme in materia ambientale": interviene sulla gestione delle risorse idriche sotterranee e sulla materia ambientale nel suo complesso.

Legge Regionale n. 26/2003

"Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche"

Art. 43 – Trasferimento alla Provincia di Milano di diverse funzioni tra cui la funzione amministrativa per lo scavo di pozzi, la ricerca di acque sotterranee, l'attingimento d'acqua, le piccole derivazioni d'acqua e l'esercizio di ogni altra funzione amministrativa compresa l'attività sanzionatoria.

Regolamento Regionale n. 2 del 24/03/2006

"Disciplina dell'uso delle acque superficiali e sotterranee....": Definisce in maniera univoca le acque sotterranee, il loro utilizzo ed ogni utilizzo della risorsa terra; detta inoltre precise regole procedurali sia per l'uso di acque sotterranee in senso tradizionale che per lo sfruttamento della risorsa geotermica.

art. 2 – Definizioni:

Ai fini del presente regolamento sono definite acque calde geotermiche le acque sotterranee indicate all'articolo 1, comma 6, della legge 896/1986 il cui utilizzo geotermico è disciplinato dalla medesima legge.

Artt. 22, 5, 32: Disciplinano il procedimento amministrativo per la perforazione di pozzi per l'installazione e la gestione di sonde geotermiche.

L'APPROCCIO DELLA PROVINCIA DI MILANO

L'utilizzo della risorsa idrica sotterranea a scopo geotermico presenta una serie di criticità da affrontare, sia sul piano tecnico nell'ambito della verifica della specificità di ogni singolo progetto che sul piano della salvaguardia quali/quantitativa e della gestione e pianificazione della risorsa stessa.

Nell'ambito della valutazione di ogni progetto pervenuto, la Provincia di Milano pone particolare attenzione alla verifica degli acquiferi interessati dalle opere proposte, alle condizioni quali/quantitative delle falde intercettate ed alla presenza di pozzi utilizzati a scopo idropotabile in aree limitrofe. In alcuni casi viene anche valutata l'eventualità di prescrivere criteri e dispositivi di monitoraggio a presidio degli impianti a regime.

Fermo restando i capisaldi tecnici sopracitati, v'è peraltro osservato che il quadro normativo vigente non prevede, né a carattere regionale che nazionale, alcun criterio di riferimento per la valutazione di alcuni importanti aspetti tecnici.

In effetti la normativa regionale, in caso di predisposizione di sonde geotermiche nel sottosuolo ai sensi del R.R. 2/06, individua una procedura ampiamente semplificata, prevedendo una semplice comunicazione alla Provincia da parte del privato senza precisare i contenuti della relazione tecnica da allegare all'istanza.

Altra criticità è rappresentata dalla possibilità di effettuare lo scarico diretto in falda delle acque utilizzate esclusivamente ad uso geotermico in deroga all'art. 104 c. 1 del D.Lgs. 152/2006, secondo il successivo c. 2, dopo averne verificato la fattibilità tramite "indagine preventiva", ma senza che la normativa nazionale precisi i contenuti tecnici di tale verifica.

Per quanto sopra, in qualità di autorità competente in materia di risorsa idrica ed in assenza di indicazioni tecniche da parte del Legislatore, la Provincia di Milano ha sviluppato internamente un metodo di verifica che viene applicato da caso a caso in relazione alla specificità di ogni singolo progetto e di cui di seguito si citano i punti salienti:

1. Analisi dei criteri di progettazione:

- Verifica degli aspetti relativi all'efficienza energetica al fine di valutare il corretto dimensionamento dell'impianto in relazione allo sfruttamento della risorsa.
- Verifica dell'applicazione di criteri della "miglior pratica", per la costruzione e la messa in opera dell'impianto e delle opere accessorie.
- Sussistenza delle condizioni geologico-tecniche per poter effettuare l'eventuale reimmissione in falda delle acque derivate a scopo geotermico.
- Protocollo di controllo e di collaudo, da condurre durante la predisposizione delle opere (pozzi, sonde etc.) ma anche all'avvio dell'impianto, al fine della verifica del corretto funzionamento del sistema.

2. Applicazione di criteri di "valutazione di impatto":

- Verifica dell'eventuale interessamento delle falde destinate a scopo idropotabile e captate da pozzi pubblici nelle vicinanze degli impianti.
- Definizione dell'effetto delle opere e dell'eventuale alterazione della circolazione idrica locale, mediante modellizzazione di flusso.
- Valutazione dell'alterazione termica indotta nel tempo e di eventuali effetti di alterazione idrochimica delle acque (ex. lisciviazione sostanze naturalmente presenti nei sedimenti o nell'acquifero: Fe, Mn, As etc.) con rischio di contaminazione o di induzione di attività batterica patogena.

- Definizione dei criteri di monitoraggio degli impianti a regime, sia per sonde geotermiche che per attività di resa in falda di acque derivanti da pompa di calore.

Nonostante l'applicazione dei criteri di verifica sopracitati, emerge comunque in modo evidente la necessità di disporre di strumenti standardizzati e, se possibile, normati sotto forma di Linee Guida, che sviluppino un approccio univoco per affrontare la specificità della materia.

A tal fine, la Provincia di Milano ha istituito un gruppo di studio inter-Enti che vede la partecipazione di Regione Lombardia, Arpa Dipartimento di Milano, Comune di Milano, AATO Città di Milano, AATO Provincia di Milano, Servizi Idrici Integrati MM, Consorzio Villoresi, Navigli SCARL, finalizzato alla definizione delle criticità inerenti le istruttorie più complesse.

L'obiettivo che ci si prefigge è la redazione di Linee Guida a carattere procedurale che contengano criteri e principi di orientamento da applicare in maniera omogenea sul territorio provinciale, sia nella fase di progettazione da parte del Professionista incaricato, che in quella di valutazione dei documenti tecnici per l'espressione del parere dei numerosi Enti che intervengono nel processo autorizzativo. Congiuntamente alla Regione Lombardia è in fase di verifica anche l'eventuale coinvolgimento del mondo della ricerca universitaria, al fine di sviluppare le implicazioni più marcatamente tecnico-scientifiche.

Le Linee Guida così predisposte potranno quindi costituire un riferimento sia per il privato che intende realizzare l'opera, sia per l'Ente pubblico nell'ambito delle attività istituzionali di gestione e pianificazione della risorsa, di valutazione dei progetti e di controllo delle attività sul territorio.

L'ISTRUTTORIA AMMINISTRATIVA E LE PRESCRIZIONI TECNICHE

Tecnicamente l'utilizzo della risorsa idrica sotterranea ai fini geotermici può essere effettuata in due modalità:

- Derivazione diretta delle acque di falda a ciclo aperto, con circolazione in scambiatore a pompa di calore;
- Posizionamento nel sottosuolo di sonde geotermiche con circolazione di acqua a ciclo chiuso, per permettere lo scambio termico tra il sottosuolo e la pompa di calore.

Dal punto di vista procedurale, in funzione delle diverse tipologie di impianto che si intende predisporre, è necessario percorrere due differenti iter tecnico-amministrativi che verranno di seguito sintetizzati.

In caso di necessità è anche possibile recapitare le acque di scarico secondo le procedure descritte successivamente.

SONDE GEOTERMICHE:

Nel caso di installazione di uno scambiatore di calore senza utilizzo di acque di falda e con sonde posizionate nel terreno non saturo, non è necessaria nessuna autorizzazione né concessione; se si tratta invece di sonde geotermiche con interessamento dell'acquifero deve essere attivata la procedura ai sensi del Regolamento Regionale n°2 del 24 marzo 2006 - art. 3 comma 4 punto I, art. 5 comma 2, art. 22 comma 5 e art. 32.

La procedura amministrativa si divide in due fasi distinte:

1. Presentazione dell'istanza di realizzazione delle opere, mediante apposito modulo scaricabile dal sito web della Provincia di Milano:
http://www.provincia.milano.it/ambiente/acqua/doc/modulo_sonde.rtf, unitamente alla relazione tecnico-geologica per il posizionamento delle sonde e la definizione delle profondità.

2. Presentazione dell'istanza di licenza d'uso, unita dalla seguente documentazione di base:

- Certificato di regolare esecuzione, a firma del Direttore dei Lavori e di un Geologo, che attesti la corretta esecuzione delle perforazioni, la perfetta cementazione dei fori e la non comunicazione tra le falde attraversate;
- Certificato di collaudo degli impianti;
- Cartografia con ubicazione definitiva delle sonde, corredata da coordinate Gauss-Boaga, e caratteristiche tecniche delle stesse.

Entro trenta giorni dalla data di protocollo della prima istanza la Provincia di Milano dà l'assenso all'escavazione per l'installazione delle sonde geotermiche.

Successivamente alla presentazione della seconda istanza gli Uffici provinciali rilasceranno la licenza d'uso di durata illimitata, che prevede il pagamento di un canone annuo secondo criteri ancora in corso di definizione da parte della Regione Lombardia.

In attesa di definire una linea comune di comportamento con gli altri Enti interessati, la Provincia di Milano ha inoltre stabilito le seguenti indicazioni tecniche di massima, che vengono di norma prescritte in sede di rilascio del nulla osta alla posa delle sonde:

- Intestazione delle Sonde Geotermiche al massimo alla base dell'acquifero tradizionale. Solo in casi eccezionali, da esaminarsi singolarmente ed in presenza di cautele per la salvaguardia della risorsa idrica sotterranea, è consentita una profondità maggiore.
- Utilizzo preferibile di acqua come fluido di scambio termico, o presenza di additivi certificati come atossici da apposita scheda tecnica.
- Definizione del quadro qualitativo delle falde interessate dalla perforazione al fine di evitare l'eventuale veicolazione di contaminanti da quelle superficiali alle più profonde.
- Eventuale verifica dell'alterazione termica indotta nell'acquifero, tramite opportuna modellazione.

Per maggior chiarezza, i contenuti tecnici minimi della Relazione Geologica da allegare alla richiesta di installazione delle sonde sono riportate in allegato.

POZZI DI DERIVAZIONE AD USO GEOTERMICO:

La procedura in caso di derivazione di acque di falda prevede, come da prassi, una vera e propria concessione rilasciata dalla Provincia, previa istanza da parte dell'utilizzatore dell'impianto o del proprietario dell'area. Deve essere inoltre presentata una DIA comunale per la costruzione della cameretta avampozzo.

I riferimenti normativi per il procedimento di rilascio della concessione sono la L.R. 26/2003 e succ. modif. ed il R.R. 2/2006 e la concessione di derivazione d'acqua comporta il pagamento di un canone annuo che si calcola sulla portata media e sul tipo di utilizzo richiesto; il canone si riferisce all'uso igienico-sanitario i cui importi vengono stabiliti con cadenza biennale da una Delibera Regionale. Si ricorda anche che nelle aree naturali protette e parchi, secondo il D.P.R. 12/04/96, sono assoggettabili a Valutazione di Impatto Ambientale le derivazioni superiori a 50 l/s, e che già con portate da 25 l/s deve essere svolta una procedura di assoggettabilità a V.I.A. In ogni caso per derivazioni che superano i 100 l/s la V.I.A. è sempre obbligatoria, mentre la verifica di V.I.A. per quelle che superano i 50 l/s.

In caso di presenza di SIC (Siti di Interesse comunitario), l'Ente competente può inoltre richiedere uno studio di compatibilità ambientale, finalizzato alla verifica degli effetti delle derivazioni.

Si rammenta che la presentazione e/o l'approvazione di un progetto edilizio allo Sportello Unico per l'Edilizia contenente un impianto a pompe di calore non costituisce formale assenso alla realizzazione dello stesso, in quanto tale atto resta di competenza della Provincia.

L'istanza di realizzazione delle opere e la successiva domanda di concessione alla derivazione delle acque può essere effettuata mediante apposito modulo scaricabile dal sito web della Provincia di Milano:

http://www.provincia.milano.it/ambiente/acqua/sotterranee_cosafare_pozzi.shtml

Per maggior chiarezza, i contenuti tecnici minimi della Relazione Geologica da allegare alla richiesta di perforazione dei pozzi sono riportate in allegato.

SCARICO DELLE ACQUE:

In caso di necessità, esiste la possibilità di effettuare lo scarico delle acque derivate ad uso geotermico, fermo restando che è vivamente consigliato il riuso ed il riciclo delle stesse (scarico water, irrigazione aree verdi, fontane, laghetti, lavaggio strade e piazzali etc.).

Essendo la Provincia di Milano l'Ente che rilascia l'autorizzazione allo *scarico qualitativo* si illustrano di seguito le diverse possibilità di recapito e le procedure connesse:

Scarico in corso d'acqua superficiale

Si effettua ai sensi del D.Lgs 152/06 Art. 145 (equilibrio e bilancio idrico) e Art. 146 (risparmio idrico). Il Titolare dello scarico deve presentare la domanda di autorizzazione in duplice copia, secondo quanto indicato al seguente indirizzo web:

http://www.provincia.milano.it/ambiente/acqua/superficiali_cosafare_scarichi.shtml

Alla domanda dovrà essere allegata quanto segue:

- Planimetria, in duplice copia, della rete fognaria aziendale nella quale sia evidenziato in modo distinto il percorso dei reflui provenienti dall'insediamento. Nella planimetria dovrà essere evidenziato il recapito finale di tutte le acque reflue provenienti dall'insediamento, i vari pozzetti di ispezione e campionamento;
- copia dell'attestato di versamento della somma di Euro 18,08, per ogni punto di scarico, di tipo civile e versata a titolo di deposito per le spese di analisi e d'istruttoria alla Provincia di Milano;
- relazione tecnica in duplice copia.

Per quanto riguarda l'autorizzazione allo *scarico quantitativo* la competenza è in carico agli Enti Gestori dei reticoli superficiali di recapito (Consorzio di Bonifica Est Ticino-Villoresi, Comuni, etc.).

Reimmissione nella stessa falda delle acque prelevate

Come già accennato esiste la possibilità, fissata dalla norma nazionale, di effettuare lo scarico diretto in falda di acque utilizzate esclusivamente ad uso geotermico, in deroga all'art. 104 c. 1 del D.Lgs. 152/2006 secondo il successivo c. 2.

L'istanza di reimmissione può essere contestuale alla domanda di concessione alla derivazione presentata agli Uffici Provinciali ed essendo le acque di falda bene demaniale l'Atto di autorizzazione provinciale esaurisce l'istruttoria, sia per gli aspetti qualitativi che quantitativi.

In assenza di specifiche indicazioni normative in merito ai criteri di verifica di conformità di tale scarico ed in attesa di alcune indicazioni richieste agli Uffici Legali provinciali, nell'ambito delle istruttorie in itinere si è deciso di applicare alcuni criteri concordati con i componenti del già citato gruppo di studio istituito dalla Provincia di Milano.

In particolare viene richiesto di rispettare le seguenti indicazioni, effettuando le necessarie verifiche in sede di progetto:

- Temperatura massima consentita per le acque di reimmissione pari a 20 °C;

- Assenza di variazione chimico-batteriologica tra i valori misurati nell'acqua prelevata ed in quella scaricata;
- Assenza di cortocircuitazione termica a breve o medio termine;
- Verifica dell'ampiezza della bolla di calore nelle condizioni di esercizio;
- Verifica delle deformazioni indotte localmente sulla falda e i possibili cedimenti o danni alle opere sovrastanti e/o circostanti.
- Effettuazione di almeno una analisi all'anno sull'acqua di prelievo e di reimmissione, utilizzando, per analogia, i limiti tabellari dello scarico in corso d'acqua, opportunamente integrati con i seguenti parametri aggiuntivi:
 1. Escherichia coli, Enterococchi, Legionella sp., Carica batterica a 22°C e 37°C
 2. Carica micotica
 3. Solventi organoalogenati e BTEX
 4. Cromo esavalente
 5. PH
 6. Temperatura
 7. Conducibilità
 8. TOC
 9. Ossidabilità

In casi particolari potrà essere richiesta la predisposizione di un vero e proprio sistema di monitoraggio qualitativo monte/valle, mediante la predisposizione di piezometri ad hoc.

CONCLUSIONI E SPUNTI DI RIFLESSIONE

Le implicazioni procedurali e tecniche espone nei precedenti paragrafi costituiscono, come detto, l'approccio definito dalla Provincia di Milano per affrontare ogni singola istruttoria nella sua specificità, ma non possono certo costituire uno strumento di gestione, a medio e lungo termine, del vertiginoso trend di crescita in materia di sfruttamento del sottosuolo per scopi geotermici.

Emerge pertanto in modo evidente la necessità di intervenire sulle scelte di fondo che riguardano la pianificazione e la gestione della risorsa idrica sotterranea, anche in considerazione della crescente e diversificata richiesta di utilizzo, unitamente ad un generale e diffuso deterioramento qualitativo delle acque di falda.

Lo stato delle conoscenze scientifiche acquisite e le esperienze tecnico-amministrative fin qui adottate devono guidarci per una migliore definizione di obiettivi e strategie di utilizzo della risorsa stessa.

Attualmente la quasi totalità delle risorse idriche utilizzate a scopo idropotabile ed industriale provengono dalle falde acquifere captate attraverso un numero molto elevato di pozzi di derivazione, dispersi sul territorio e generalmente realizzati in corrispondenza dei centri abitati.

Dal punto di vista idrogeologico i corpi idrici che caratterizzano il sottosuolo del territorio provinciale garantiscono un'elevata produttività, in particolare quelli di natura fluviale e glaciale presenti negli strati più superficiali del sottosuolo (Acquifero Tradizionale - A+B); ma il graduale deterioramento di queste acque ha spinto gli Enti gestori al trattamento delle stesse nonché ad un progressivo approfondimento dei filtri, fino ad intercettare anche le acque più profonde contenute in sedimenti di natura marina e transizionale, aventi una limitata produttività ma caratterizzati da discrete caratteristiche qualitative.

Va' tuttavia evidenziato come le richieste idropotabili non potrebbero essere in alcun modo soddisfatte tramite l'esclusivo contributo delle falde profonde, le quali integrano di fatto i volumi emunti dall'acquifero tradizionale, garantendo un migliore livello qualitativo complessivo delle acque distribuite.

Come detto, negli ultimi anni sono aumentate considerevolmente le richieste di utilizzo delle falde superficiali per uso energetico. Tali utilizzi sono stati sinora giustamente favoriti dalla Pubblica Amministrazione anche in considerazione del fenomeno di innalzamento della falda registrato alla fine degli anni '90, fino ad assumere un ruolo importante nel bilancio idrico sotterraneo ma in assenza una vera pianificazione del fenomeno.

Questi cambiamenti si sono realizzati negli ultimi 30/40 anni, periodo durante il quale sono entrate in vigore leggi più restrittive in tema di scarichi, rifiuti e bonifiche dei suoli; limitando, di fatto, le nuove sorgenti di contaminazione, con particolare riguardo a quelle di origine industriale. Nel contempo sono stati anche ridotti i limiti di concentrazione ammissibile (CMA) per molti contaminanti.

Questi interventi hanno portato ad una riduzione dei "picchi" di inquinamento, relativi generalmente a contaminazioni industriali storiche, ma contestualmente, con il passare degli anni sono aumentate le dimensioni del fenomeno della contaminazione diffusa di lieve o media entità e le profondità raggiunte.

Un trend inverso hanno avuto le concentrazioni di nitrati in falda, in particolare in aree a forte vulnerabilità come il nord-milanese, dove spesso si è registrato un aumento delle concentrazioni negli ultimi 15 anni.

Uno studio condotto dalla Provincia di Milano, Arpa Lombardia ed ARPA Emilia Romagna, condotto su base isotopica, ha messo in relazione, nelle aree più intensamente antropizzate, lo stato di contaminazione della falda con le perdite dalla rete fognaria, gran parte della quale realizzata nel dopoguerra, subisce gli effetti del tempo e del sovraccarico (acque meteoriche a causa dell'aumento dell'impermeabilizzazione, aumento degli abitanti, etc.).

È inoltre apparso evidente dal suddetto studio la presenza di aree a minor impatto antropico, dove tempi di ricarica estremamente brevi consentono una buona rigenerazione della falda dal punto di vista qualitativo. Questa ipotesi spiegherebbe la presenza, in talune aree, di contaminazioni maggiori in profondità, legate a fenomeni residuali di inquinamento, rispetto agli strati più superficiali di acquifero che risentono beneficamente dei fenomeni di ricarica.

Ulteriori studi isotopici condotti dal Politecnico di Milano e dal CAP (Consorzio Acqua Potabile) hanno reso possibile datare le acque di falda, attribuendo agli acquiferi profondi tempi di ricarica relativamente brevi (50-90 anni); un periodo compatibile con il deterioramento delle stesse falde profonde ad opera di contaminazioni industriali residue, diffuse negli acquiferi sovrastanti, attribuibili al periodo di massima industrializzazione (anni '50-'70).

Dal quadro precedentemente esposto, il cui approfondimento è rimandato ad altre sedi tecnico-scientifiche, si possono trarre alcune utili indicazioni da tenere in debita considerazione per le scelte future:

- La scelta di attribuire alle falde profonde importanza strategica per l'approvvigionamento idropotabile può rivelarsi nel corso dei prossimi anni insufficiente sia dal punto di vista quantitativo sia qualitativo, ma anche strategicamente inefficace dal punto di vista della gestione a medio e lungo termine della risorsa idrica;
- Conseguentemente, lo sfruttamento indiscriminato per uso energetico o irriguo degli acquiferi produttivi superficiali, in assenza di una attenta pianificazione, potrebbe ridurre la possibilità in futuro di salvaguardare risorse indispensabili per l'approvvigionamento idrico civile ed industriale.

Per quanto detto risulta evidente che le attività di pianificazione devono necessariamente basarsi su una attenta analisi quantitativa e qualitativa della risorsa, supportata da strumenti tecnici adeguati.

In quest'ottica, tra le attività già in corso presso la Provincia di Milano, ricordiamo l'utilizzo di tecniche isotopiche di analisi, l'implementazione di modelli tridimensionali di falda e la definizione di reti di monitoraggio efficienti.

In prospettiva futura, mediante lo sviluppo di tali Progetti, la Provincia di Milano si pone come ambizioso obiettivo la predisposizione di strumenti di supporto alle decisioni (DSS) da adottarsi per affrontare le seguenti delicate incombenze:

- Aggiornare i criteri di rilascio delle concessioni allo sfruttamento della risorsa idrica potabile;
- Individuare aree specifiche, anche a scala comunale, quali zone di "riserva strategica" per l'approvvigionamento idrico; individuando su queste idonei sistemi di salvaguardia e protezione, mediante l'utilizzo di strumenti tecnici, urbanistici e gestionali;
- Definire le priorità di intervento per quanto riguarda le azioni di recupero qualitativo degli acquiferi in funzione della situazione di rischio per l'approvvigionamento civile. Tra queste azioni sono da considerare, oltre alle attività di bonifica delle sorgenti industriali e la regolamentazione degli spandimenti agricoli, anche le azioni di recupero funzionale delle fognature maggiormente impattanti, in relazione alla vulnerabilità dell'acquifero ed alla tipologia di utilizzo prevalente dello stesso.

Per concludere, va sottolineato che gli obiettivi sopra esposti sono di fatto già contenuti in importanti normative nazionali ed europee, quali il TU ambientale D.lgs 152/06 e la direttiva 2006/118/CE.

(box allegato) Contenuti della Relazione Geologica

A scopo puramente esemplificativo, si allegano i prospetti relativi ai contenuti standard della relazione geologica, da allegare alle istanze di autorizzazione alla costruzione delle opere già descritte. E' superfluo precisare che gli Uffici provinciali si riservano di includere ulteriori richieste di approfondimento, da valutare in relazione alla peculiarità di ogni singolo caso.

Si precisa inoltre che tali informazioni sono scaricabili dal sito della Provincia di Milano, al seguente indirizzo : http://www.provincia.milano.it/ambiente/acqua/sotterranee_cosafare.shtml

CONTENUTI DELLA RELAZIONE TECNICO-GEOLOGICA PER POSIZIONAMENTO SONDE GEOTERMICHE

1) GEOMORFOLOGIA, IDROGRAFIA E USO DEL SUOLO: descrizione dei principali caratteri geomorfologici dell'area intorno all'opera prevista, dei corsi d'acqua naturali ed artificiali presenti e di tutti le forme naturali e legate gli effetti dell'antropizzazione sul paesaggio (forme naturali, dissesti, aree urbanizzate, aree agricole, etc...) secondo le indicazioni della normativa vigente.

- **Cartografia CTR 1:10.000 con indicati gli elementi geologici, geomorfologici e dell'uso del suolo;**
- **Cartografia CTR 1:10.000 dei pozzi e dei centri di pericolo presenti nel raggio di 500 metri nell'intorno dell'opera;**
- **Cartografia delle aree di vincolo, qualora presenti (parchi, cimiteri,...)**
- **Planimetria delle perforazioni alla scala 1:500**
- **Particolari perforazioni e scavi**
- **Stratigrafia prevista o dedotta direttamente tramite sondaggio geognostico**

2) IDROGEOLOGIA E PIEZOMETRIA :

Descrizione della sequenza verticale dei principali corpi acquiferi individuabili nell'area attraverso l'esame di stratigrafie di pozzi esistenti, geometria dei corpi interessati dal pozzo in progetto e loro rapporti, tipologia degli acquiferi attraversati ed interessati dalla captazione e loro stato qualitativo.

- **almeno 2 sezioni idrogeologiche incrociate con la rappresentazione dei principali corpi acquiferi e dei loro rapporti orizzontali, verticali ed areali;**

Descrizione del regime idrico sotterraneo, rapporti tra le falde acquifere, regime di alimentazione delle stesse.

- **carta della soggiacenza della falda nell'area interessata;**
- **carta della piezometria della falda nell'area interessata.**

3) CARATTERISTICHE TECNICO COSTRUTTIVE:

- **Ubicazione (foglio, mappale, coordinate geografiche)**
- **N° Sonde**
- **Profondità**
- **Stratigrafia prevista**
- **Metodo di escavazione**
- **Diametri di perforazione**
- **Materiale di riempimento del foro e metodo di cementazione**
- **Tipologia e caratteristiche del fluido di scambio termico**
- **Caratteristiche del sistema, strumentazione di controllo e monitoraggio della tenuta del circuito e piano di sicurezza in caso di perdite.**

CONTENUTI DELLA RELAZIONE GEOLOGICA TIPO PER LA PERFORAZIONE DI POZZI AD USO GEOTERMICO

1. GEOMORFOLOGIA, IDROGRAFIA E USO DEL SUOLO:

Descrizione dei principali caratteri geomorfologici dell'area intorno all'opera prevista, dei corsi d'acqua naturali ed artificiali presenti e di tutti le forme naturali e legate gli effetti dell'antropizzazione sul paesaggio (forme naturali, dissesti, aree urbanizzate, aree agricole, etc...) secondo le indicazioni della normativa vigente (DPR 236/88, D.Lgs.152/99).

- **Cartografia CTR 1:10.000 con indicati gli elementi geologici, geomorfologici e dell'uso del suolo;**
- **Cartografia CTR 1:10.000 dei pozzi e dei centri di pericolo presenti nel raggio di 500 metri nell'intorno dell'opera;**
- **Cartografia delle aree di vincolo, qualora presenti (parchi, cimiteri,...)**

2. IDROGEOLOGIA :

Descrizione della sequenza verticale dei principali corpi acquiferi individuabili nell'area attraverso l'esame di stratigrafie di pozzi esistenti, geometria dei corpi interessati dal pozzo in progetto e loro rapporti, tipologia degli acquiferi attraversati ed interessati dalla captazione

- **almeno 4 sezioni idrogeologiche incrociate con la rappresentazione dei principali corpi acquiferi e dei loro rapporti orizzontali, verticali ed areali tracciate ad hoc nell'intorno dell'area di interesse e riportanti l'ubicazione del previsto intervento e dei pozzi utilizzati identificati dai codici SIF;**

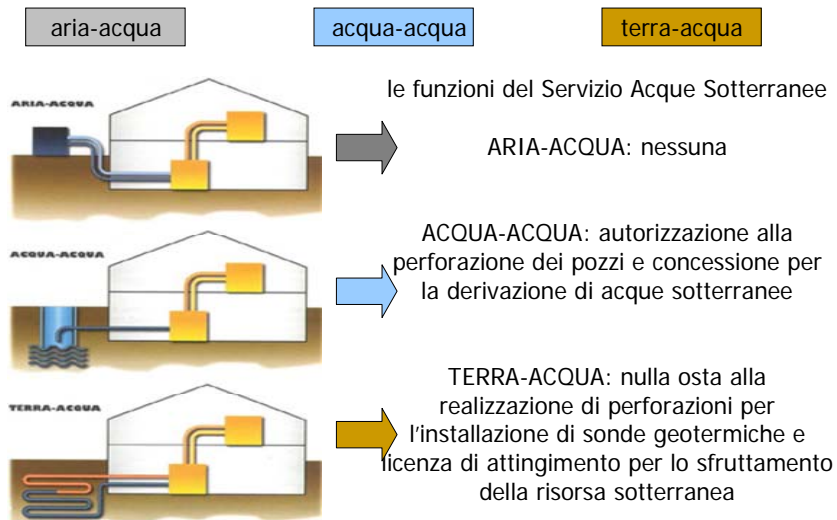
3. CARATTERISTICHE PIEZOMETRICHE:

Descrizione del regime idrico sotterraneo, rapporti tra le falde acquifere, regime di alimentazione delle stesse.

Descrizione degli effetti dei prelievi previsti unitamente ai prelievi dei pozzi circostanti.

- **carta della soggiacenza della falda nell'area intorno al pozzo;**
- **carta della piezometria della falda nell'area intorno al pozzo;**

LE TIPOLOGIE DI IMPIANTI A POMPA DI CALORE



Distribuzione concessioni per pompe di calore rilasciate dalla Provincia di Milano

