

COMUNE DI CREMONA

Provincia di Cremona

NUOVO POZZO AD USO SCAMBIATORI DI CALORE PER EDIFICIO SCOLASTICO

(Art. 101 del T.U. 11.12.1933 n. 1775)

PROPRIETA': COMUNE DI CREMONA

RELAZIONE GEOLOGICA

(ex D.M. 11.03.1988 e D.G.R. 22502 del 13 Maggio 1992)

GEOLOGO

dott. MATTIA LUCCHI

PREMESSA

A seguito delle "Direttive Regionali ai Servizi periferici delle Province per l'esercizio delle deleghe in materia di autorizzazioni alla ricerca e di concessione delle acque sotterranee" approvate con D.G.R. 22502 del 13 maggio 1992 e succ., la domanda di autorizzazione alla escavazione di un pozzo deve essere corredata da adeguata documentazione geologico-tecnica.

Il presente studio è quindi finalizzato all'individuazione e definizione delle caratteristiche idrogeologiche dell'area su cui insisterà l'opera di captazione, nonché alla descrizione delle principali caratteristiche del pozzo.

A tale scopo si sono censiti, ubicati e catalogati tutti i principali pozzi esistenti nell'area comunale e nelle zone limitrofe forniti di stratigrafia. Allo stesso modo viene riportata la traccia di una sezione idrogeologica interpretativa, che interessa il territorio oggetto di studio, tratta dallo studio geologico realizzato da "rea s.c.r.l." a supporto del Piano di Governo del Territorio del Comune di Cremona (giugno 2013).

Analizzando i dati raccolti, per altro ben correlabili anche se provenienti da fonti diverse, si è quindi fornita una dettagliata descrizione della struttura del sottosuolo e quindi importanti indicazioni sulla fattibilità e modalità di esecuzione dell'opera.

Ulteriori aspetti esaminati nel corso del lavoro sono stati sia la possibilità di inquinamento delle falde profonde fenestrate ed emunte (vulnerabilità degli acquiferi), che le relative misure da adottarsi per ovviare a tale tipo di pericolo.

Il pozzo di progetto verrà eseguito con le modalità illustrate nella relazione "Piano di Utilizzo"; qui di seguito si descrive invece la geologia e l'idrogeologia del territorio della pianura cremonese prossima al sito in discussione.

A - LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI, GEOLOGICI

A1 INQUADRAMENTO REGIONALE

La geologia di superficie di questo tratto di pianura cremonese è strettamente influenzata dall'alternanza delle azioni di deposito ed erosione dei corsi d'acqua, connessi ai complessi fenomeni climatici che si sono susseguiti dal Pleistocene ai nostri giorni.

Nella pianura cremonese meridionale sono attualmente riconoscibili una serie di terrazzi fluviali la cui successione altimetrica risponde ad una precisa regola: la quota è tanto maggiore quanto più antica è l'età del terrazzo; inoltre tanto più antica è l'età del terrazzo più ridotta sarà la sua estensione attuale, in quanto sottoposto all'azione erosiva negli stadi interglaciali successivi.

La successione dei terrazzi nella pianura cremonese è la seguente:

Fluviale Mindel: superfici più antiche e poste a quote maggiori,

Fluviale Riss: superfici intermedie per quota ed età,

Fluviale Würm: superfici più recenti e disposte a quote inferiori.

Quest'ultima costituisce il "Livello fondamentale della pianura o piano generale terrazzato (PGT)", risultato dell'ultima fase di esteso colmamento della pianura. Successivamente a tale colmamento alluvionale, nel corso del cataglaciale (fase di ripresa termica dopo il periodo freddo) würmiano, ha avuto inizio un ciclo prevalentemente erosivo protrattosi nell'Olocene, che ha determinato la formazione delle alte scarpate morfologiche che, incidendo il PGT, delimitano le valli dei principali fiumi occupate, a loro volta, dai successivi depositi alluvionali medio recenti.

A2 GEOLOGIA DEL TERRITORIO DI CREMONA

La porzione del territorio del Comune di Cremona in cui si troverà il nuovo pozzo presenta caratteri geologici tipici della bassa pianura cremonese, la quale è costituita esclusivamente (fino ad una profondità di 200 m circa) da depositi pleistocenici ed olocenici di presunta facies continentale.

In tale area affiorano differenti unità geomorfologiche e geopedologiche (tratte da ERSAL "Paesaggi e suoli della Provincia di Cremona"); per la descrizione puntuale e l'estensione spaziale di queste ultime si rimanda alla "Carta Geomorfologica ed Idrogeologica", scala 1:10.000, allegata alla presente relazione. Nella suddetta carta sono state inoltre individuate le principali linee isopiezometriche con passo di 1 m.

B - CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Nel seguente capitolo vengono descritte le caratteristiche idrogeologiche della porzione di territorio prossima al sito in esame e le condizioni idrogeologiche locali.

B1 IDROGEOLOGIA

L'idrogeologia della zona in esame è ricostruita dalle sezioni ottenute correlando tra loro le stratigrafie di alcuni pozzi pubblici.

In base a quanto osservato in ambito locale è possibile proporre un modello idrogeologico di riferimento basato sulla suddivisione del sottosuolo in tre distinte litozone:

Procedendo dall'alto verso il basso si ha:

- litozona superficiale: sede di falda freatica o semifreatica, costituita da una facies a ghiaie e sabbie. La potenza dello strato varia tra 30 e 35 m, l'alimentazione dell'acquifero sotterraneo è diretta dalla superficie o per infiltrazione di acqua meteorica o irrigua. Vulnerabilità molto elevata.

- *litozona intermedia*: ospita falde più semiartesiane verso il tetto, decisamente artesiane verso il letto della litozona che può essere collocato intorno a 100-120 m. Sabbie alternate a livelli argillosi con torbe che denunciano un ambiente di deposizione di transizione tra continente e mare. Le falde sono sufficientemente ricche di acque ed alimentate per infiltrazione non dalla superficie immanente ma da zone remote o dalla falda soprastante. Buona la protezione costituita dagli acquichiusi potenti 10-20 m.
- *litozona profonda*: è costituita da argille prevalentemente alternate a sabbie, forte presenza di torbe, talora con resti fossili. E' sede di falde artesiane.

Dal punto di vista idrogeologico la direzione media di flusso delle acque sotterranee, ortogonale alle curve isofreatiche, è mediamente orientata (come mostrato nell'elaborato cartografico allegato) da nord verso sud, con gradiente idraulico locale intorno a 0,0019.

La soggiacenza media della falda è generalmente compresa tra 3 e 6 m da p.c., mentre sulla verticale del pozzo di progetto la profondità della superficie piezometrica è di circa 4-5 m.

La permeabilità dei suoli è generalmente moderata, mentre nell'intorno dei pozzi non sono segnalate né riscontrate coperture superficiali impermeabili tali da ingenerare falda superficiale confinata.

La vulnerabilità del primo acquifero dalla superficie incombente è pertanto mediamente elevata.

B2 VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI E QUALITA' DELL'ACQUA

La vulnerabilità degli acquiferi è definita dalle possibilità di infiltrazione e propagazione degli inquinanti provenienti in genere dalla superficie o da altre falde più superficiali già compromesse. Questo concetto implica uno stato di potenziale minaccia della qualità originaria delle acque sotterranee, determinato unicamente dalle condizioni ambientali esistenti (sia naturali che antropiche) ed indipendenti dalle sorgenti inquinanti.

Per quanto concerne il naturale grado di protezione degli acquiferi nell'area oggetto di studio, dobbiamo segnalare (come accennato in precedenza) che l'assetto geometrico-strutturale dei depositi alluvionali contribuisce a definire un quadro abbastanza chiaro.

Considerando, infatti, la possibilità di accesso verso le falde idriche di potenziali agenti inquinanti appare evidente come i sedimenti costituenti l'acquifero più superficiale in diretta comunicazione con l'ambiente esterno offrano scarse difese, mentre a partire da oltre i 30 - 35 metri di profondità, per la presenza di livelli argillosi impermeabili che presentano una buona estensione areale, si riscontrano migliori condizioni di isolamento e protezione nei confronti di eventuali immissioni inquinanti provenienti dalla superficie.

Si viene pertanto a configurare un'opera che interesserà esclusivamente l'acquifero superficiale, in quanto posta a circa 20 m di profondità. In considerazione dell'esclusivo uso dell'acqua emunta per il funzionamento dell'impianto a pompa di calore non ci sono controindicazioni per lo sfruttamento della prima falda acquifera.

B3 SALVAGUARDIA E MONITORAGGIO

La stratigrafia di riferimento, relativa al pozzo pubblico denominato "AEM 11 est" vicino al pozzo in progetto, rende possibile formulare in questa sede una descrizione ben dettagliata degli acquiferi presenti nella zona e definire nel dettaglio alcune semplici opere per la protezione dall'inquinamento superficiale.

Per quanto concerne il metodo di perforazione utilizzato, si richiamano di seguito alcune considerazioni di carattere generale sull'opportunità di preferire un metodo all'altro.

La scelta del metodo di perforazione dipende essenzialmente dai seguenti fattori:

* Profondità da raggiungere; * litologia o natura del terreno da perforare; * diametro della tubazione da installare.

Nel nostro caso specifico, la litologia prevalentemente granulare del terreno da perforare, il medio diametro della tubazione da installare (180 mm) in relazione alle portate richieste ma soprattutto la profondità che si prevede di raggiungere, hanno indotto alla scelta del sistema a circolazione diretta che oltre a consentire di mantenere i diametri desiderati fino alle profondità richieste, consente di eseguire un'opera in grado di garantire le portate cercate.

Tale metodologia necessita di fanghi (miscela acqua bentonite) di perforazione.

Per quanto concerne il diametro della perforazione, si segnala la necessità di operare con diametri di almeno 300 mm allo scopo di poter installare un consistente dreno che riduce il pericolo di insabbiamento del pozzo.

Per questo pozzo, che non fornisce acqua potabile ma solo per uso scambiatori di calore, l'area di salvaguardia sarà costituita dalla cementazione di 1 m di raggio minimo da eseguire intorno al pozzo.

Sarà inoltre eseguito un piezometro per il controllo della falda superficiale dalle seguenti caratteristiche: ϕ 2", profondità 15 m, tratto drenante 12 - 15 m. La testa piezometro dovrà essere munita di chiuso o tappo di sicurezza.

B4 SVILUPPO E COMPLETAMENTO DEL POZZO, SPECIFICHE DI PROTEZIONE

Come stabilito dal D.P.R. 236/88 e per la Regione Lombardia dalla Circolare 38/SAN/83, attorno ad un pozzo devono essere istituite delle aree di salvaguardia e tutela delle caratteristiche

qualitative delle acque sotterranee; tale delimitazione non riguarda tuttavia i pozzi ad esclusivo uso scambiatori di calore come quello appunto del richiedente.

Pertanto da questo punto di vista non è prevista l'adozione di nessuna area di salvaguardia e quindi nessun particolare accorgimento dovrà essere messo in opera ad eccezione di quanto di seguito riportato.

Dal punto di vista delle misure di sicurezza, le medesime si possono raggruppare su due fronti: l'uno, legato alla presumibile componente sabbiosa degli acquiferi, volto a minimizzare o annullare l'ingresso di sabbia nella colonna a seguito del pompaggio, l'altro finalizzato alla protezione dagli inquinanti superficiali degli acquiferi captati al fine di garantire nel tempo sia la stabilità e durata dell'opera, che le qualità originarie dell'acqua emunta, evitandone peggioramenti conseguenti la realizzazione dell'opera di captazione.

Per quanto attiene alla protezione dalla sabbia, si prevede che solo in sede di direzione lavori sarà possibile definire il tipo di filtro (presumibilmente del tipo a ponte), le dimensioni delle fenestrate nonché la granulometria del dreno artificiale da immettere nell'intercapedine esistente tra parete del pozzo e colonna fenestrata.

Sulla base della litostratigrafia mostrata dal vicino pozzo pubblico "AEM 11 est", si prevede di impostare dei filtri del tipo ponte fra i 16 e i 20 m di profondità a seconda dello spessore delle falde che costituiscono l'acquifero.

Prove di pompaggio a portata variabile consentiranno di ricostruire la curva caratteristica del pozzo e quindi di definire il valore della portata critica e della portata di esercizio.

La protezione dall'inquinamento proveniente dalla superficie è risolvibile con la messa in opera di opportune sigillature (tappo in compactonic posto nell'intercapedine fra le pareti del foro e la tubazione definitiva) nei primi 4 m di profondità.

Infine si ricorda che la già citata Circolare 38/SAN/83 fissa anche per i pozzi ad uso scambiatori di calore una serie di accorgimenti tecnici da adottare al fine di garantire i requisiti igienico-sanitari richiesti per le opere di captazione.

Tali accorgimenti sono descritti nel dettaglio nel Piano di Utilizzo allegato alla domanda di escavazione del pozzo.

C - CONCLUSIONI

All'analisi geologica del sito in discussione consegue di terebrare il pozzo di progetto che attingerà in falda superficiale ad una profondità superiore a 16 m da p.c.. Il nuovo pozzo raggiungerà la profondità massima di 20 m.

Il drenaggio del nuovo pozzo dovrà essere eseguito attingendo esclusivamente nel livello produttivo, a sabbia e ghiaia, a profondità di circa 12 - 20 m da p.c..

Il pozzo sarà collaudato eseguendo una prova di due-tre gradini, con portate di 1, 2 e 3 l/s; condizione di accettazione dell'opera è che, oltre alla verificata efficienza del pozzo, non si osservi, durante le prove di collaudo e nel successivo periodo di 12 mesi, alcun abbassamento del livello statico del piezometro di controllo della falda superficiale dovuto all'emungimento operato dal pozzo.

Le informazioni fornite nei capitoli precedenti circa le attenzioni necessarie per emungere e preservare nel tempo l'opera di captazione e le caratteristiche delle acque captate verranno definite nel dettaglio solo successivamente sulla base delle risultanze della perforazione.

IL GEOLOGO

dott. Mattia Lucchi

giugno 2018



[Handwritten signature in blue ink]