

Studio idrogeologico su un'area dove è in progetto la realizzazione di un fabbricato da destinare ad attività artigianali ed uffici da ubicare nella zona industriale di Surbo (Le).

PREMESSA

Il sottoscritto è stato incaricato dalla società Maroccia Immobiliare Srl, nel mese di dicembre 2012, per caratterizzare idrologicamente un'area ubicata nella Z. I. del Comune di Surbo al lotto n. 80, dove è in progetto la realizzazione di un fabbricato da destinare ad attività artigianali ed uffici.

Secondo i dettami della Normativa vigente è stata presa in considerazione la soluzione di smaltimento ritenuta più idonea alla luce della situazione idrogeologica esistente, ed in raffronto alle soluzioni tecniche possibili e previste.

Con l'entrata in vigore del D.Lgs. 152/99 e 152/06 "*Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento...*" e successive modifiche è stato vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee, art.30 comma 6, statuendo che gli scarichi esistenti e debitamente autorizzati alla data di entrata in vigore dello stesso decreto, devono essere convogliati in corpi idrici superficiali o sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

Le indagini, che allo scopo sono state condotte, sono consistite in un rilievo geologico di dettaglio dell'intera area e di quella circostante per un raggio di 1 Km. Lo studio è stato integrato da studi idrogeologici, da analisi fotogeologiche e da specifici accertamenti atti a definire la stratigrafia, nonché i caratteri di permeabilità dei terreni ivi presenti.

Ai fini della caratterizzazione idrogeologica, è stata eseguita una prova di permeabilità in foro per determinare la capacità di assorbimento del suolo e dei primi strati del sottosuolo.

Studio idrogeologico su un'area dove è in progetto la realizzazione di un fabbricato da destinare ad attività artigianali ed uffici da ubicare nella zona industriale di Surbo (Le).

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area indagata è ubicata nella Zona industriale di Surbo.

La quota topografica è di circa 51 metri s.l.m.

L'area di indagine è individuata dalle seguenti coordinate geografiche :

- Latitudine : 40° 22' 33" N
- Longitudine : 18° 08' 24" E



Area di indagine, immagine da Google Earth ®

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE, GEOLITOLOGICHE E STRUTTURALI

L'area indagata rientra nel foglio 204 della carta geologica d'Italia, tavoletta Lecce scala 1:100.000.

La morfologia risulta ad Horst e Graben e l'area indagata è posizionata su un ripiano dell'alto strutturale, ad una quota topografica di 50 metri s.l.m.

Si tratta di un'area che in passato è stata soggetta a numerosi stress tettonici, i quali hanno lasciato il segno sia morfologicamente, per la presenza di gradini, che litologicamente per lo stato milonitico del materiale affiorante.

Tali lineamenti tettonici, attualmente, risultano inattivi e sono il risultato, alquanto complesso, dei fenomeni distensivi che hanno interessato il basamento carbonatico dalla fine del Cretaceo fino al Pleistocene inf., generando una serie di alti strutturali (Horst) e di bacini (Graben), nei quali si sono depositate, in trasgressione, le sequenze sedimentarie quaternarie.

Dal punto di vista cronolitostratigrafico l'area in esame è costituita da un basamento di calcari, calcari dolomitici e dolomie del Mesozoico (Cretaceo), aventi una potenza complessivamente di migliaia di metri, su cui si adagiano i depositi miocenici.

Nell'area in esame affiorano i Calcari di Altamura, che costituiscono il basamento dell'intera penisola salentina, si presentano con stratificazione variabile ad andamento ondulato, con strati da 20-30 cm di spessore, che talvolta diminuisce sino ad assumere la caratteristica struttura a "tavolette" con laminazione piano-parallela.

Litologicamente si tratta di calcari e calcari dolomitici di colore avana, compatti e tenaci, in strati e banchi, talora riccamente fossiliferi, cui si alternano livelli di colore grigio-nocciola.

L'origine è biochimica per i calcari e secondaria per le dolomie.

In base ai dati forniti dall'AGIP, in seguito alla perforazione petrolifera eseguita vicino Ugento, lo spessore massimo si aggira intorno ai 640 metri. Alla base di tale formazione si rinvencono le "Dolomie di Galatina". Il passaggio fra le due formazioni avviene con molta gradualità, infatti con l'aumentare della profondità aumenta la percentuale di dolomia, fino a diventare prevalente nelle dolomie di Galatina.

Per quanto riguarda il suo ambiente deposizionale, esso è di mare poco profondo o più esattamente di piattaforma continentale. Inoltre, data la presenza di spessori abbastanza potenti, appare chiaro che l'ambiente di sedimentazione ha potuto mantenersi pressoché immutato nel tempo per effetto di una costante subsidenza.

CARTA GEOLOGICA



LEGENDA

 SABBIE DI UGGIANO

Formazione costituita essenzialmente da biomicriti e calcareniti ricche di foraminiferi bentonici, litologicamente risulta alquanto omogenea in genere ben stratificata di colore giallastro. (Pliocene).


 PIETRA LECESE

Sedimenti carbonatici fini, bioturbati, con abbondante matrice, in banchi con gradazione e clinostraificazione a basso angolo, probabilmente accumulati in ambienti compresi fra spiaggia sommersa e la piattaforma aperta (Burdigaliano-Messiniano).

 CALCARE DI ALTAMURA

Calcarei dolomitici, compatti tenaci, in strati e banchi, talora riccamente fossiliferi, cui si alternano livelli dolomitici di colore grigio. Corrispondono alla sedimentazione prodottasi essenzialmente nelle estese aree di laguna della piattaforma apula (Maastrichtiano).

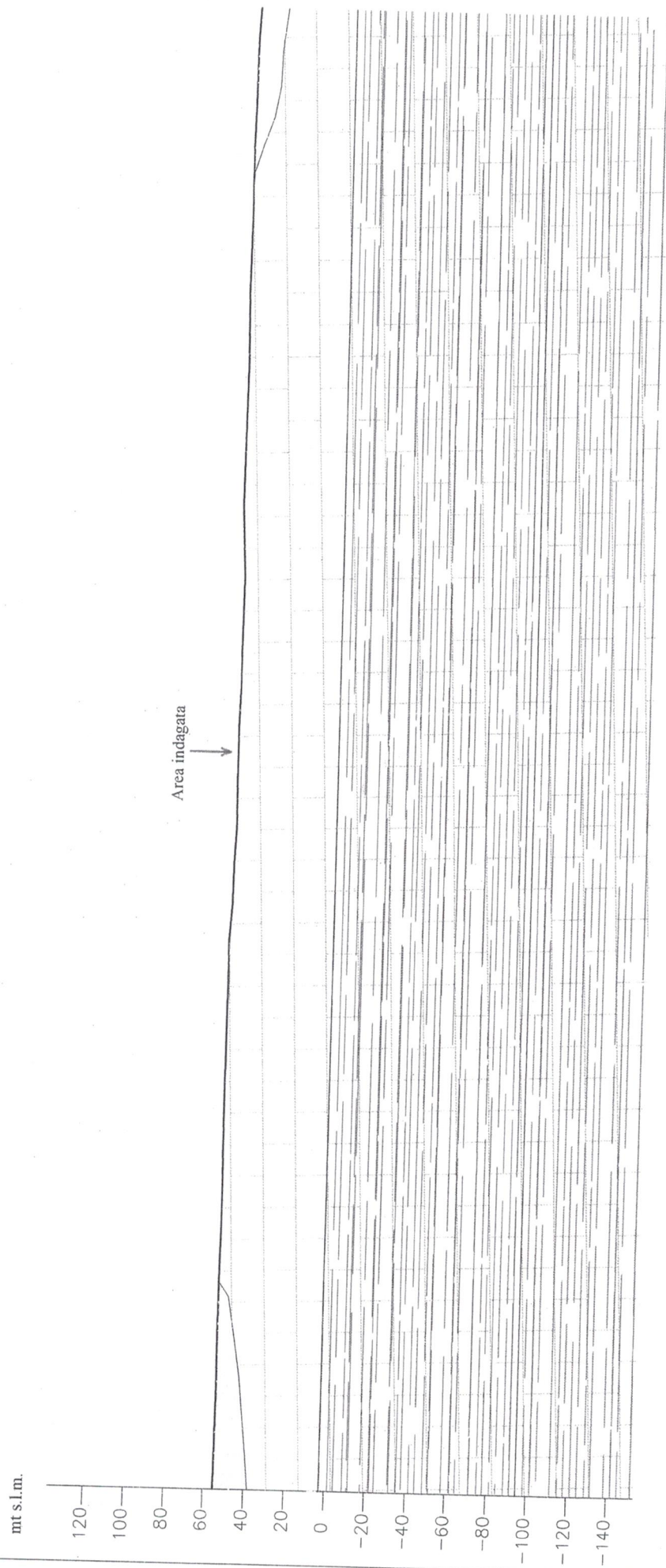
 Strati con pendenza inferiore a 10°

 A — B Traccia di sezione





 Area indagata



SEZIONE IDROGEOLOGICA A-B



LEGENDA

-  Sabbie di Uggiano
-  Calcare di Altamura
-  Acqua dolce di falda profonda
-  Acqua marina di intrusione continentale

NEL BACINO IDROGRAFICO INTERESSATO

STAZIONE PLUVIOMETRICA DI LECCE

DATI PLUVIOMETRICI (mm)

[illegible]

CARATTERI IDROGEOLOGICI

Dal rilievo idrogeologico si è appurata la presenza di una sola falda acquifera profonda conosciuta come falda costiera o carsica. Si tratta di un acquifero sostenuto alla base dalle acque marine di intrusione continentale ed è delimitato al tetto da una superficie irregolare coincidente all'incirca con il livello marino.

Questa falda circola a pelo libero nelle rocce calcareo-dolomitiche del Cretaceo, fessurate e carsificate.

I carichi idraulici risultano bassi (2.2 metri s.l.m.). Dall'andamento delle isopieze (curve di uguale altezza piezometrica), si evince che l'area in esame rappresenta un punto di alimentazione con deflusso delle acque sotterranee prevalentemente verso Nord.

Lo spessore dell'acquifero dipende dal carico idraulico e dalla densità delle acque di falda e di quelle del mare, sulle quali le prime galleggiano per minore densità. L'equilibrio tra le acque di falda e le acque di mare, trascurando il deflusso delle stesse, è dato dalla legge di Ghyben-Herzberg:

$$H_i(\rho_m - \rho_f) = H_p \rho_f$$

dove:

H_i = *profondità dell'interfaccia acqua dolce-acqua salata dal livello del mare;*

ρ_m = *densità dell'acqua di mare (1.028);*

ρ_f = *densità dell'acqua dolce di falda (1.0028);*

H_p = altezza del livello di falda sul livello del mare.

si ha quindi che:

$$H_i \cong 40 H_p.$$

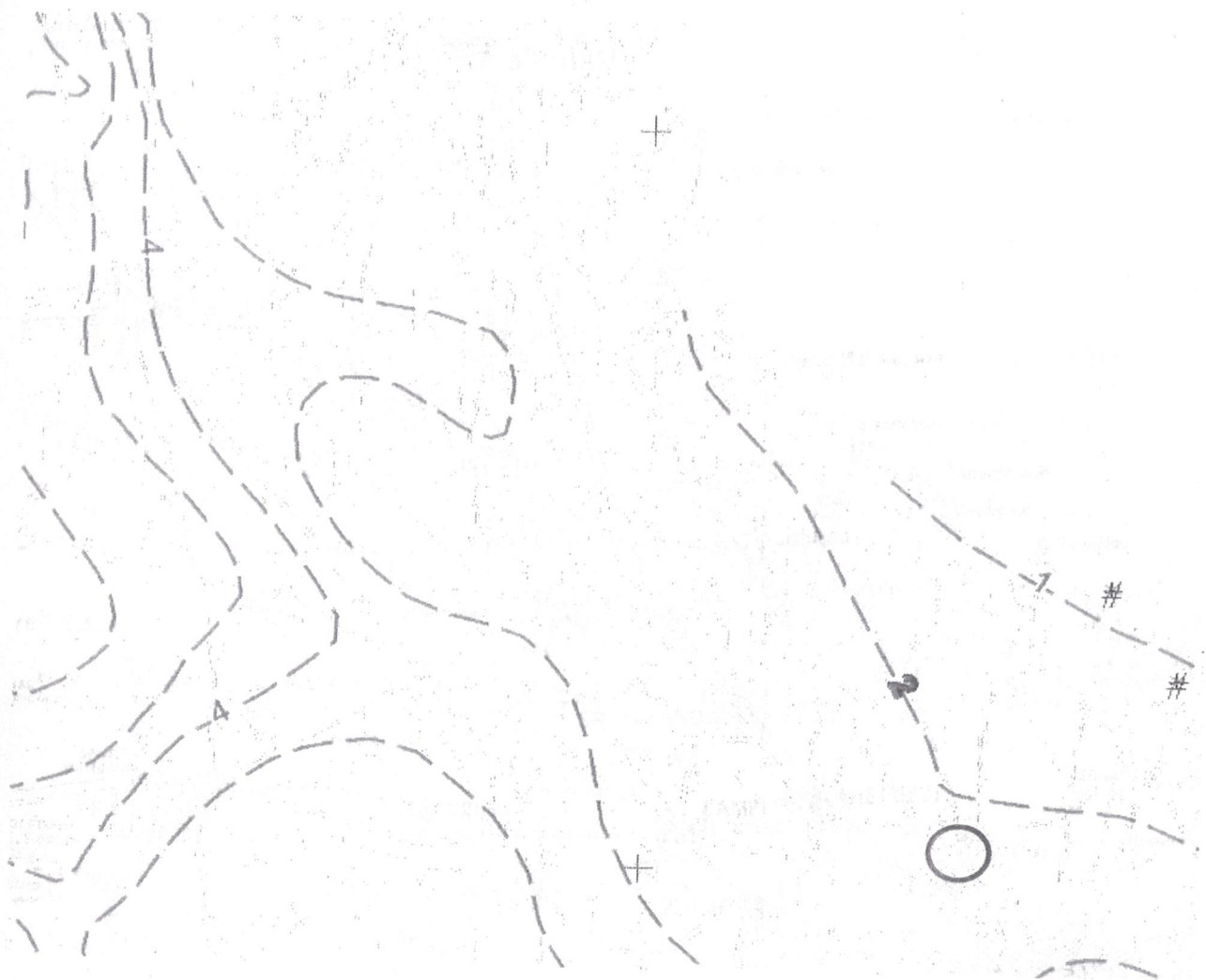
In realtà l'interfaccia è costituita da una vera e propria zona di transizione (o diffusione) in cui i tenori di salinità aumentano rapidamente da 3 a 38 gr/l in un intervallo rappresentato da circa 1/5 dell'intero spessore dell'acquifero. I primi 4/5 dell'acquifero sono anch'essi caratterizzati da una stratificazione salina delle acque, di cui quelle poste sino ad una profondità pari ad $H_p \times 26$ sotto il livello del mare presentano in genere una concentrazione salina compresa tra 0.5 e 3.0 g/l.

La velocità di filtrazione delle acque di falda, estremamente variabile (5-20 cm/giorno), è legata al diverso grado di fratturazione e carsificazione dell'acquifero. Inoltre la velocità di filtrazione aumenta con la profondità raggiungendo i valori massimi al tetto della zona di transizione.

Da quanto sopra, si deduce come la falda di base presenti delle potenzialità notevoli in termini di utilizzo, ma al tempo stesso anche un delicato equilibrio acqua dolce/acqua salata messo in serio pericolo da uno sfruttamento massiccio e indiscriminato della risorsa. Solo un'attenta ed oculata opera di monitoraggio ed un uso razionale dei prelievi, compatibili con quelle che sono le potenzialità dell'acquifero e le aliquote di ravvenamento, possono salvaguardare il nostro patrimonio idrico sotterraneo dal continuo depauperamento e dalla progressiva contaminazione salina.

Studio idrogeologico su un'area dove è in progetto la realizzazione di un fabbricato da destinare ad attività artigianali ed uffici da ubicare nella zona industriale di Surbo (Le).

Con l'immissione di acqua in profondità tale tipo di smaltimento si contribuisce a bloccare anche se in misura minore il fenomeno della contaminazione marina.



Piano di tutela delle acque – Regione Puglia
Tav.6.2 “Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della
Murgia e del Salento”

PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO

Dovendo misurare la permeabilità del terreno presente in profondità, è stata eseguita una prova in foro a carico costante.

Essa è stata eseguita in una tasca di 2 metri di lunghezza.

Il valore del coefficiente di permeabilità è stato calcolato mediante l'espressione

$$K = (A * F(t_2 - t_1)) \ln(H_1 / H_2) \quad (1)$$

Dove: A = area di base del tratto testato

$t_2 - t_1 = dt$ tempo di misura del livello d'acqua

H_1 = livello al tempo t_1

H_2 = livello al tempo t_2

Per $L \gg$ di D diametro foro $F = 1$

Prova nel foro di sondaggio S1

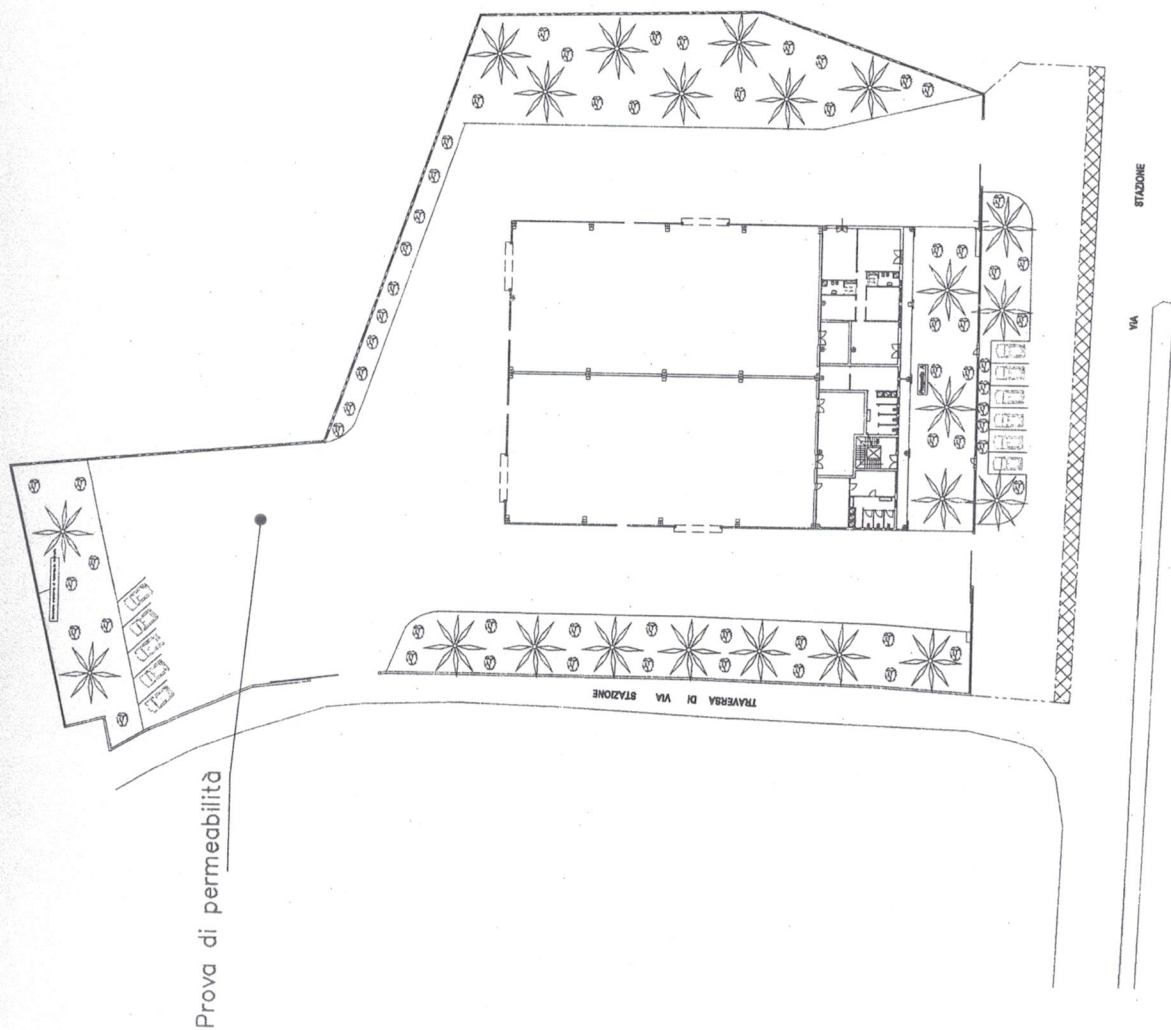
Prova S1 K1 da - 0 a - 2 m dal p.c.

$$Dt = 19''$$

$$H_1/H_2 = 2.0 \text{ m}$$

Inserendo nella (1) i dati si ha:

$$K = (7,85 * 10^{-3} / 198) * \ln 2,5 = 2.64 * 10^{-4} \text{ m/s}$$



SOLUZIONE PROGETTUALE

In virtù della nuova normativa “Piano Direttore sulle Acque” lo scarico deve avvenire in corpi idrici superficiali, o sul suolo, o nei primi strati del sottosuolo, lasciando un franco di sicurezza sufficiente affinché le acque meteoriche subiscano dei processi di depurazione da parte della roccia prima che giungano in falda. Naturalmente maggiore è la lunghezza che percorrono, maggiore è la depurazione che le acque subiscono.

Nell'area in esame mancano i corpi idrici superficiali ed inoltre lo smaltimento sul suolo non è possibile per le enormi difficoltà di reperire aree idonee e sufficienti. Pertanto l'unica strada percorribile, anche dal punto di vista economico, è rappresentata dallo smaltimento nei primi strati del sottosuolo attraverso una trincea drenante.

Considerando la discreta permeabilità del terreno affiorante, si è optato per la realizzazione di una vasca drenante. Per il suo dimensionamento si è fatto riferimento alle prove di permeabilità eseguite in sito, il cui valore dei calcoli affioranti è risultato pari a $2.64 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Tuttavia il sottoscritto propone di smaltire le acque meteoriche incidenti sull'area dopo essere state grigliate e dissabbiate.

Il dimensionamento della superficie interessata dallo smaltimento è stata eseguita adottando la seguente relazione:

$$S = \frac{Q}{K * ((27 * H / b) + 3)} = 4,6 \text{ mq}$$

Dove: Q portata = 0.07 mc/sec

H altezza della trincea = 2 metri

b larghezza della vasca = 1 metri

K coefficiente di permeabilità = 0.000264 m/sec

Dai calcoli è risultata una superficie pari a 4,6 mq, ne deriva che è sufficiente realizzare una trincea drenante larga un metro e lunga 4.6 metri.

UBICAZIONE POZZI



LEGENDA



Pozzi presenti autorizzati dal Genio di Civile di Lecce



Area di rispetto con raggio di 500 metri



Area indagata



DEPURAZIONE DELLE ACQUE DA PARTE DELLA ROCCIA

Maggiore è la lunghezza dei percorsi, maggiore è la depurazione che le acque subiscono.

Il potere depurante di una roccia è in funzione della tessitura, della struttura, della permeabilità e della velocità di infiltrazione.

La tessitura è in funzione della dimensione delle singole particelle;

la struttura del suolo si riferisce all'organizzazione delle singole particelle entro blocchi o aggregati;

la permeabilità si riferisce alla percolazione dell'aria e dell'acqua nel suolo. Sono la grandezza dei pori ed il loro reciproco collegamento a determinare i caratteri di permeabilità;

la velocità di filtrazione è definita come la velocità alla quale l'acqua penetra nel suolo. Essa è influenzata, oltre che dalla permeabilità, anche dal contenuto di umidità del suolo.

I fenomeni responsabili dell'interazione liquido-solido in un mezzo poroso sono:

fenomeni idrogeologici, abiotici e biotici.

I fenomeni idrogeologici sono responsabili dei processi di natura fisica, quali la convezione, la dispersione, la diluizione ed effetti correlati ai flussi;

I fenomeni abiotici includono processi di natura chimico-fisica quali le reazioni redox, effetti correlati al PH, adsorbimento, scambio ionico e volatilizzazione;

I fenomeni biotici sono responsabili di reazioni di biotrasformazioni, fenomeni biochimici, reazioni mediante batteri, degradazione microbica, processi vegetativi di piante.

Per una valutazione diretta sul franco di sicurezza è stato determinato un tempo T_v , necessario affinché una sostanza inquinante possa raggiungere la superficie della falda.

Tale tempo si ricava dalla relazione

$$T_v = b / K i/n$$

dove:

b = spessore del terreno non saturo

K = coefficiente di permeabilità

i = gradiente idraulico (0.25)

n = porosità (10 %)

I coefficienti di permeabilità dei litotipi presenti in profondità sono stati acquisiti dalla bibliografia.

- Calcare spessore mt 51.00 $K = 2.6 * 10^{-4}$ m/sec

Sostituendo i valori sopra riportati si determina un tempo T_v pari a circa 78400 secondi, che risulta più che sufficiente affinché le acque subiscono un trattamento prima di raggiungere la falda profonda.

CONCLUSIONI

Nella presente relazione si sono discussi i risultati degli studi idrogeologici condotti su un'area ubicata nella Z. I. del Comune di Surbo al lotto n. 80, dove è in progetto la realizzazione di un fabbricato da destinare ad attività artigianali ed uffici.

Il presente studio ha fornito gli elementi di carattere geologico ed idrogeologico utili alla progettazione dell'opera di smaltimento delle acque meteoriche, che come previsto dal D.Lgs. 152/06.

Da un rilievo geo-idro-morfologico dell'area si è potuto osservare che litologicamente la formazione affiorante nell'area è quella dei Calcari di Altamura.

La morfologia è pianeggiante con quote topografiche che si attestano intorno a 51 metri s.l.m.; da un punto di vista idrogeologico si rinviene una sola falda, quella profonda, caratterizzata da un basso carico idraulico (2.2 metri s.l.m.).

Attraverso una prova di permeabilità in foro e semplici calcoli matematici, si è determinata la permeabilità dei terreni più superficiali risultando un valore di $2.64 * 10^{-4}$ m/sec.

Per la valutazioni delle portate massime di acqua meteorica che potrebbero affluire in seguito ad eventi piovosi particolarmente eccezionali, è stata presa

in considerazione l'altezza massima di pioggia di durata oraria, desunta dalla curva climatica elaborata con il metodo di Gumbel e considerato un tempo di ritorno di 10 anni

Da calcoli idraulici è quindi emerso che nell'area confluisce una portata di circa 0.07 mc/sec (con tempi di ritorno di 10 anni).

Il sottoscritto propone di smaltire le acque meteoriche incidenti sull'area, dopo essere state grigliate e dissabbiate, attraverso una trincea drenante larga un metro e lunga 4.6 metri.

Data natura morfologica del terreno è previsto lo smaltimento attraverso una vasca drenante le cui dimensioni sono state calcolate tenendo conto della portata di acqua da smaltire e della permeabilità della roccia affiorante; la superficie drenante calcolata è risultata pari a 10 mq.

La presenza di un franco di sicurezza di circa 50 metri, la presenza di un terreno a tessitura fine e la natura carbonatica della roccia calcarea sono sufficienti affinché le acque subiscano dei processi di depurazione, prima che raggiungano la falda profonda.

Nel raggio di 500 metri dal punto di scarico non sono stati individuati pozzi per uso potabile, autorizzati dal Genio Civile di Lecce.

Ruffano, dicembre 2012

IL TECNICO

Dott. Geol. Marcello De Donatis

