

## **CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA**

### **1 UBICAZIONE**

L'area in studio è posta presso via Senigallia del Comune di Pesaro.

Il sito è ubicato in sinistra orografica del Fiume Foglia che in quel tratto attraversa l'abitato della città di Pesaro.

Nella carta topografica d'Italia, alla scala 1:25.000, essa occupa la parte orientale della Tavoletta "Pesaro" foglio n. 109 I S.E. nell'ortofotocarta regionale, in scala 1:10.000 è compresa nel settore sud orientale della sezione Pesaro n. 268070.

Il sito si colloca in corrispondenza della spianata morfologica del "Terrazzo" di IV ordine, formato dai sedimenti alluvionali del fiume Foglia.

Il mare Adriatico dista non più di 2.5 Km in linea d'aria dal luogo oggetto di studio.

L'estensione totale della zona è pari a circa 40.000 mq di cui 31.000 mq utilizzati per i depositi, gli impianti e i piazzali di manovra degli automezzi. I restanti 8000 mq sono attualmente non urbanizzati e lasciati a verde.

### **2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

Il terreno, ad una quota di ca. 8 ml sul livello del mare, si presenta secondo un'ampio ripiano sub-orizzontale a leggerissima pendenza (max 1°) verso il fiume Foglia.

A seguito dell'azione antropica, volta alla realizzazione e gestione del deposito di idrocarburi, le piccole differenze di quota sono state rimodellate secondo l'esigenza locale.

L'area non presenta segni d'instabilità, né è caratterizzata da presunte e/o latenti forme gravitative. Non si osservano dissesti franosi di alcun genere, né sono in atto fenomeni di erosione tali da far ritenere il luogo non idoneo all'attuale destinazione d'uso.

Il fiume Foglia, che scorre nelle immediate vicinanze, attraversa un'alveo sufficientemente ampio, e si trova a quote tali (2.5 m s.l.m.) da non porre seri

pericoli di inondabilità della struttura presente in loco che si trova alla sommità di un terrazzo fluviale di IV ordine.

Nell'area di studio infatti, è rappresentata la sequenza deposizionale del IV ordine di Terrazzo; verso il fiume Foglia, sotto la scarpata, si possono riconoscere le alluvioni attuali.

### **3 GEOLOGIA**

Dal punto di vista geologico i terreni sono costituiti da argille, limi, sabbie e ghiaie, variamente miscelati fra loro, disposti secondo una stratificazione lentiforme a marcata variabilità laterale.

Questi rappresentano il risultato dell'azione di terrazzamento fluviale, operata in era Quaternaria dal Fiume Foglia, allorché esso, nei tempi geologici passati, percorrendo tragitti diversi da quello attuale, inondava zone che si trovano a notevole distanza dall'odierno alveo.

La coltre alluvionale ha spessori complessivi dell'ordine di alcune decine di metri ed è sovrastata da terreni di riporto e da pavimentazioni che testimoniano l'attività antropica avvenuta negli ultimi decenni.

Vista la finalità dello studio, che come già detto è volta alla applicazione di quanto disposto dal D.M. 471/99, è necessario entrare nel dettaglio della stratigrafia dei primi tratti di terreno, e pertanto delle alluvioni, poiché in esso si dovrebbero individuare i principali inquinanti.

In aree adiacenti al mare (Appennino) i fiumi giungono alla costa direttamente e creano un ambiente deposizionale definito BRAIDED caratterizzato da tassi di sedimentazione e portate estremamente variabili, con canali multipli che cambiano rapidamente posizione.

Pendenze relativamente forti e alte portate permettono il trasporto, e la successiva sedimentazione, anche di grandi quantità di materiali grossolani, soprattutto ghiaioso – sabbiosi.

Ovviamente l'alternarsi dei periodi di piena e di magra del fiume, unito al diverso tragitto che lo stesso compie in periodi geologici diversi, creano una sequenza sedimentaria che è estremamente variabile sia in profondità che lateralmente.

Si vengono a creare così una serie di lenti di deposizione dove al calare dell'energia di trasporto del fiume si sedimentano uno sull'altro terreni a granulometria differente che vanno dalle ghiaie alle argille.

Tale modello di sedimentazione viene ampiamente confermato dai numerosi profili stratigrafici ottenuti dai carotaggi eseguiti nell'area oggetto del presente studio.

I profili stratigrafici, che si allegano in calce alla presente relazione, confermano anche la variabilità laterale delle caratteristiche granulometriche dei terreni investigati.

E' importante ricordare come la granulometria del terreno influisce sulla permeabilità dello stesso e sulla possibilità o meno di trattenere alcuni inquinanti come ad esempio gli idrocarburi.

Pertanto la non continuità verticale e orizzontale della granulometria con cui sono formati i depositi alluvionali rende difficile l'individuazione precisa delle porzioni di terreno che devono essere sottoposti ad eventuale trattamento di bonifica.

Per contro l'elevato numero di carotaggi seguiti e le relative analisi hanno consentito comunque la ricostruzione dettagliata della situazione dell'intera area.

#### **4 IDROGEOLOGIA**

Da un punto di vista idrografico l'area è inclusa nel bacino idrografico del Fiume Foglia.

I terreni alluvionali superficiali, per il loro spessore ed in rapporto alla loro granulometria costituiscono la struttura di acquiferi per porosità primaria.

Le lenti più permeabili (ghiaiose) facilitano il deflusso sotterraneo della falda che in relazione alla situazione idrogeologica è alimentata presumibilmente dalla falda libera di subalveo, dalle acque d'infiltrazione meteorica e da alimentazioni provenienti dalle alluvioni poste a monte.

In questo settore di pianura l'acquifero può essere considerato unico, infatti anche se localmente in condizioni di semiconfinamento, la discontinuità dei livelli impermeabili su scala media e le intercomunicazioni tra i vari livelli permeabili creano una falda unica di tipo freatico priva di fenomeni di risalita.

Il substrato roccioso Pliocenico costituisce il letto impermeabile delle alluvioni sovrastanti questo è posto a ca. 45 m di profondità dal p.c..

Le variazioni stagionali del livello piezometrico sono ridotte in prossimità dell'alveo (ca. 1m) del Fiume Foglia e aumentano (fino a ca. 3m) nelle zone di margine della pianura alluvionale.

Nel dettaglio dell'area il livello piezometrico della falda è posto, in base alle ultime rilevazioni disponibili effettuate nell'aprile 1998, a 4÷4.5m dal p.c..

Considerando la situazione idrogeologica della falda il livello piezometrico sarà soggetto a limitate oscillazioni e il deflusso della falda sarà probabilmente elevato e abbastanza costante.

Dai vari studi idrogeologici svolti nella pianura alluvionale del Fiume Foglia si può evidenziare come la piezometria ha subito ampie modificazioni durante il periodo 1980-2000 che possono essere riassunte in un progressivo abbassamento del livello piezometrico della falda.

Per definire l'andamento della piezometria della falda sono stati presi in considerazione i seguenti studi eseguiti nell'area:

- Geologia e idrogeologia della bassa valle del Fiume Foglia C. Elmi, M. Didero, F. Francavilla, U. Gori, U. Orazi, 1983;
- Le conseguenze dello sfruttamento incontrollato degli acquiferi alluvionali sull'ambiente, M. Didero, P. Salvatori, 1985;
- Perimetrazione delle zone di salvaguardia dei pozzi acquedottistici dell'Aspes e valutazione della vulnerabilità dell'acquifero alluvionale di fondovalle, D. Farina, 1998;
- Piano Regolatore Generale, AA.VV., Carta idrogeologica, 1998;
- Carta della vulnerabilità dell'acquifero alluvionale del Fiume Foglia, Comune di Pesaro, Coop. Progetto Ambiente, 1993.
- Dati rilievi piezometrici dei pozzi di monitoraggio ASPES.

La piezometria riferita al mese di luglio 2000, in questo settore della piana alluvionale, mostra un locale fenomeno di appiattimento della superficie piezometrica dovuto agli emungimenti esistenti.

Il deflusso delle acque sotterranee avviene in direzione O-E, tendente verso valle a orientarsi NO-SE e spostandosi ancora verso la costa assume una direzione NE-SO.

L'alimentazione della falda è dovuta agli apporti sotterranei delle alluvioni poste a monte, l'azione dell'alveo fluviale non sembra interferire in modo significativo con la falda.

In relazione al dislivello tra talweg e livello piezometrico il fiume è in condizione di quasi equilibrio con una netta prevalenza dell'azione di alimentazione fiume-falda.

Nella zona il livello dell'acqua è posto a ca. 2 m s.l.m., mentre il livello piezometrico è posto a  $1.4 \div 0.6$  m s.l.m. da tali dati e dall'andamento delle piezometriche si evince come, in sponda sinistra, il fiume alimenti la falda, eventuali inversioni di rapporti sono da collegare a temporanee condizioni di notevole riduzione della portata del fiume.

Dall'elaborazione dei dati disponibili da studi pregressi, nel dettaglio dell'area del deposito costiero Fox Petroli S.p.A. l'andamento delle linee piezometriche evidenzia una certa uniformità con deflusso della falda che avviene da NO verso SE.

Il gradiente idraulico della falda è ridotto ( $0.4 \% \div 0.2\%$ ) con valori maggiori nel settore S e minori nella parte N, il livello piezometrico varia da un massimo di 1.4 m s.l.m. nel lato NO ad un minimo, nel lato SE dell'area, di 0.6 m s.l.m..

La soggiacenza della falda è perciò, considerando la superficie topografia pressoché pianeggiate con quote di ca. 7 m, variabile da  $6.4 \div 5.6$  m.

Il non saturo è formato da livelli limo argillosi poco permeabili abbastanza continui in tutta l'area e da livelli sabbiosi e sabbioso ghiaiosi a permeabilità media.

In questa zona della pianura le escursioni del livello piezometrico della falda, da dati bibliografici possono essere considerate oscillanti nell'ordine di 1 m.

L'acquifero è costituito da depositi alluvionali caratterizzati da un'elevata eterogeneità a granulometria prevalentemente sabbiosa ghiaiosa e/o ghiaiosa sabbiosa a cui si può attribuire una permeabilità dell'ordine di  $10^{-3} \div 10^{-4}$  m/s.

In relazione alla permeabilità in via approssimativa, considerando condizioni omogenee e uniformi all'interno dell'acquifero la velocità del flusso idrico sotterraneo può essere stimato dell'ordine di 8.5 m al giorno (considerando la situazione più cautelativa  $10^{-3}$ ).