



**CIRIAF**

Centro Interuniversitario  
di Ricerca sull'Inquinamento  
da Agenti Fisici - "Mauro Fellì"

Rif. Doc. **C1a**

# PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO EOLICO

**COMUNE Di S. VENANZO (TR)**  
**23,0 MW**

**Località: "La Montagna"**

## RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Proponente  
**Innova Wind. S.r.l.**



*Prof. Ing. F. Cotana*  
*Prof. Ing. F. Asdrubali*  
*Ing. G. Baldinelli*  
*Ing. A. Presciutti*  
*Ing. S. Schiavoni*  
*Ing. F. Bianchi*  
*Prof. Ing. Agr. Geol. L. Blois*  
*Ing. C. Festuccia*  
*Ing. A. Lepri*  
*Ing. F. Vonella*  
*Ing. M. Galeone*  
*Ing. V.M. D'Abundo*



**INDICE**

<b>1_ PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2_ GENERALITÀ .....</b>	<b>4</b>
2.1- DEFINIZIONE DELLE CTR DELL' AREA OGGETTO D'INDAGINE .....	4
2.2- DATA DI ESECUZIONE DELL' INDAGINE .....	4
2.3- AMPIEZZA E TIPO DELL'INDAGINE .....	4
2.4- INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO .....	4
2.5- METODOLOGIA D'INDAGINE .....	5
<b>3_ RISULTATI DELLO STUDIO GEOLOGICO-TECNICO.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1- INQUADRAMENTO MORFOSTRUTTURALE DELL' AREA D'INDAGINE.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2- INQUADRAMENTO MORFOLOGICO DI DETTAGLIO .....</b>	<b>6</b>
<b>3.3- CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STRUTTURALI .....</b>	<b>7</b>
<b>3.4- INQUADRAMENTO GEOLOGICO DI DETTAGLIO .....</b>	<b>9</b>
<b>4_ RISULTATI DELLO STUDIO IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1- CARATTERISTICHE IDROLOGICHE SUPERFICIALI .....</b>	<b>12</b>
<b>4.2- CONSIDERAZIONI SUL RISCHIO IDRAULICO .....</b>	<b>12</b>
<b>4.3- CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE .....</b>	<b>12</b>

**ALLEGATI**

***In allegato alla presente relazione vengono forniti:***

*Esternamente al testo:*

***Tavola 01a:*** *corografia dell'inquadramento generale, in scala 1: 25.000 ed ubicazione delle aree oggetto di indagine, nelle quali si intendono effettuare le opere e gli interventi in progetto;*

***Tavola 04a1:*** *carta geologica e strutturale, in scala 1:25.000;*

***Tavola 04a2:*** *carta idrogeologica, in scala 1:25.000;*

***Tavola 04a3:*** *carta geomorfologica, in scala 1:25.000.*

## 1\_ PREMESSA

Su incarico e per conto della Società Innova Wind S.r.l., è stata redatta la seguente relazione geologica, a corredo del progetto di un parco eolico da realizzarsi in un'area sita tra i Comuni di Parrano e San Venanzo, compresa tra le località di Pievelunga ad ovest ed Ospedaletto ad est.

Nel sito si intende dar corso ai lavori per la realizzazione di otto aerogeneratori e delle relative infrastrutture e la sottostazione di connessione alla RTN "Rete di Trasmissione Nazionale".

Lo scopo della nostra indagine è stato quello di accertare ed analizzare i seguenti elementi tecnici:

- un inquadramento morfostrutturale del territorio;
- la situazione morfologica locale;
- gli aspetti litologici e tettonici della zona interessata dall'intervento ;
- le caratteristiche fisiche e meccaniche delle terre interessate dalle opere di fondazione delle strutture;

in ottemperanza alle disposizioni della normativa vigente in materia, secondo quanto disposto:

- *al D.M. 11.03.1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";*
- *alla Legge 11 febbraio 1994, n° 109 "La nuova legge quadro in materia di lavori pubblici";*
- *alle Istruzioni applicative di cui alle Circolari Min. LL.PP. 24.09.1988 n° 30483 e 9.01.1996 n° 218/24/3;*
- *al D.P.R. 21 dicembre 1999, n° 554 "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n° 109, e s.m.i.;*
- *alla ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 20 Marzo 2003, n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";*
- *ai Principi e Regole di Applicazione contenute nell'Eurocodice 7 (EN (V) 1997) riguardanti l'Ingegneria Geotecnica;*
- *al D.M. 14 gennaio 2008 – "Nuove norme tecniche per le costruzioni connesse alla presenza delle azioni sismiche ", circolare n°617/2009.*

## **2\_ GENERALITÀ**

### **2.1- Definizione delle CTR dell'area oggetto d'indagine**

Le aree oggetto di indagine nelle quali ricadono gli interventi delle opere previste in progetto sono ubicate nelle CTR-322151, CTR-322154, CTR-322113, CTR-322112 in scala 1:5.000.

### **2.2- Data di esecuzione dell' indagine**

Mese di Luglio "2011".

### **2.3- Ampiezza e tipo dell'indagine**

Lo studio ha permesso l'attuazione di un quadro conoscitivo generale, tramite l'esecuzione di indagini settoriali, necessarie per una corretta programmazione degli interventi di progetto sulla base delle indicazioni della normativa vigente in materia, come sopra.

Tale studio è consistito in :

- un accurato rilevamento geologico-strutturale che ha permesso di identificare le formazioni litologiche presenti nell'area oggetto di studio e un'analisi dei litotipi affioranti e dei reciproci rapporti stratigrafici esistenti fra loro;
- un rilevamento dei caratteri geomorfologici che ha consentito di valutare l'incisività degli agenti morfogenetici di tutta l'area in esame ed il suo andamento evolutivo;
- una definizione dei caratteri idrogeologici dei sedimenti affioranti che ha permesso di valutare le caratteristiche generali della circolazione superficiale e sotterranea delle acque meteoriche nelle aree di indagine;
- un'acquisizione dei dati circa le caratteristiche geomeccaniche dei litotipi affioranti, per la valutazione della capacità portante delle opere e degli interventi previsti in progetto, soprattutto in ampie condizioni di stabilità.

### **2.4- Interventi previsti in progetto**

Al fine di inquadrare le indagini specifiche nel contesto del progetto, qui di seguito vengono sinteticamente descritte le opere previste.

Gli interventi previsti nel presente progetto definitivo, per quanto riguarda tale indagine consistono nella realizzazione delle seguenti opere:

- l'impianto dei pali delle turbine degli aerogeneratori eolici;
- l'adeguamento della viabilità comunale di accesso al parco eolico (c.fr nell'illustrazione degli elaborati grafici allegati al progetto);
- il cavidotto di collegamento della sottostazione come descritto nella relazione tecnica illustrativa del progetto;
- la stazione di trasformazione Utenza 20/132 kV sita nel Comune di San Venanzo.
  
- un collegamento a 132 kV tra la stazione elettrica di trasformazione di utenza ed il punto di collegamento indicato dal Gestore di Rete – Terna S.p.A..

#### **2.5- Metodologia d'indagine**

Lo studio del territorio a cavallo fra i comuni di Parrano e San Venanzo è stato condotto partendo dal quadro delle conoscenze già disponibili, rappresentate da elaborati cartografici tematici (Carta Geologica d'Italia alla scala 1:10000, Foglio130-Orvieto), Carta del Rischio Idrogeologico e di Frana, edita dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere (PAI) e Carta dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI), in scala 1:25000.

I rilievi geologici e geomorfologici, coadiuvati dalla fotointerpretazione, sono stati effettuati con il massimo dettaglio possibile e le carte tematiche prodotte chiariscono il contesto idro-geomorfologico-stratigrafico-strutturale, nonché l'evoluzione paleogeografica del territorio.

Per la caratterizzazione litotecnica del volume di roccia significativa ai fini della pianificazione del parco eolico e della sottostazione, sono stati collezionati tutti i dati bibliografici esistenti e quelli facenti parte dei nostri archivi di Studio.

### **3\_ RISULTATI DELLO STUDIO GEOLOGICO-TECNICO**

#### **3.1- Inquadramento morfostrutturale dell'area d'indagine**

Nella zona non sono presenti centri abitati di rilievo e ci troviamo in un ambiente dal tipico paesaggio della campagna umbra, laddove nelle zone di crinale i pascoli si alternano alle aree boscate, mentre le aree pianeggianti sono sfruttate a coltivazioni di cereali.

Il modellamento geomorfologico dell'area è strettamente influenzato dall'assetto litologico e strutturale del substrato.

Nelle colline arenacee (Formazione del Macigno del Mugello) la roccia risulta essere facilmente alterabile, con elevata erodibilità e con permeabilità da discreta a scarsa.

In questo contesto litologico si hanno forme piuttosto acclivi, con profonde incisioni ma scarsi fenomeni franosi, se il suolo è coperto da bosco, mentre in corrispondenza delle aree disboscate o messe a coltura, sono presenti evidenti fenomeni dovuti ad erosione idrica superficiale. Il rapporto arenarie/marne è il fattore che maggiormente controlla l'evoluzione dei versanti.

La diversa erodibilità degli strati arenacei e pelitici in alternanza tra loro, determina la formazione di gradini e salti morfologici per erosione selettiva in corrispondenza degli strati e banchi più resistenti.

Nelle pendici con assetto a reggipoggio inoltre si può notare che l'acclività è abbastanza elevata, mentre in quelle con assetto a franapoggio le forme del rilievo sono più dolci.

I principali processi morfogenetici in atto nell'area sono legati all'azione delle acque, sia diffuse che incanalate, e della gravità. In corrispondenza dell'affioramento dei livelli pelitici facilmente alterabili dai processi di umidificazione e essiccazione in estate e da quelli di gelifrazione in inverno, si formano grosse quantità di detriti che vengono poi facilmente presi in carico da queste acque dilavanti e trasportati verso il basso. Questo materiale, spesso, dopo un breve percorso si rideposita, formando così i depositi colluviali.

#### **3.2- Inquadramento morfologico di dettaglio**

L'area nella quale è previsto l'intervento si estende su di un'area avente superficie di circa 6.0 Km<sup>2</sup> ed è posta in un territorio caratterizzato da basse colline arrotondate, incise da fossi e torrenti anche molto incassati.

Le quote massime raggiunte dai rilievi non superano i 650 m di altitudine, gli impianti saranno realizzati sui versanti di suddetti colli.

In generale il territorio presenta varie forme di dissesto, ma non nelle immediate vicinanze dei siti prescelti.

Infatti, sia i sopralluoghi eseguiti che l'osservazione aereofotogrammetrica dell'area prevista per l'intervento non hanno evidenziato indizi di dissesto in atto o latenti, per cui è possibile affermare che tale intervento non andrà ad alterare in alcun modo le attuali condizioni stabili del sito.

### **3.3- Caratteristiche geologiche e strutturali**

Il Parco Eolico in questione è posto all'interno del contesto geologico strutturale dell'Appennino Umbro-Marchigiano, le cui caratteristiche sono il risultato di una complessa sequenza di eventi deformativi caratterizzata da due fasi tettoniche principali.

Tra il Serravalliano ed il Pleistocene medio (da 14 a 1 Ma) l'intera fascia appenninica è stata sottoposta ad un regime di sforzi compressivo con asse di raccorciamento tendenzialmente orientato SW-NE, in questo periodo si sono formate tutte quelle strutture tettoniche, anticlinali, sinclinali, sovrascorrimenti, faglie traspressive e trascorrenti, che oggi conferiscono all'area la sua morfologia arcuata con convessità orientale. Nell'orogenesi fu coinvolta l'intera successione stratigrafica depositasi su crosta continentale a partire dall'apertura della Tetide (Carnico).

La successiva fase tettonica distensiva, ancora oggi attiva, è il prodotto della migrazione verso est del fronte compressivo e del conseguente fenomeno di "roll back". Essa ha disarticolato le strutture compressive determinando la formazione di zone intramontane ribassate (graben e semigraben) delimitate da faglie spesso sismogeniche.

Nell'area in esame è esposta in affioramento gran parte della Serie Umbro-Marchigiana, a partire dalla Formazione del Calcere Massiccio, qui di seguito si riporta una breve descrizione delle formazioni sedimentarie e dei depositi affioranti nel intorno dell'area investigata, dal più antico al più recente:

- G<sup>2-1</sup>(CALCARE MASSICCIO): Calcari biancastri con stratificazione poco evidente o in grosse bancate, compatti o brecciati, subcristallini o pseudoolitici, talora dolomitici (*Sinemuriano - Hettangiano*). Calcari detritici, di colore ceroido o nocciola, talora cristallino, in giacitura massiccia (*Kimmeridgiano - Calloviano e Toarciano - Sinemuriano superiore*).
- G<sup>3-2</sup>(CORNIOLA): Calcari micritici grigi con arnioni e noduli di selce grigia e nerastra, con livelli di calcari biodetritici (*Pliensbachiano - Sinemuriano*).
- G<sup>5-4</sup>(ROSSO AMMONITICO): Marne e calcari marnosi nodulari generalmente verdi e rossi con selce rossa e marroncina, con alternanze di calcare rosso o rosato a pasta fine ed

uniforme, intercalazioni di calcare rosso e verdognolo e di marne argillose rossastre con ammoniti (*Toarciano*).

- G 16-5 (CALCARI A POSIDONIA e RADIOLARITI): Calcari marnosi grigio biancastri con selce policroma a Saccoma ed Aptici, intercalati a scisti silicei varicolori a Radiolari (Kimeridgiano-Aaleniano).
- C 3 G 11 (MAIOLICA O CALCARE RUPESTRE): Calcari micritici biancastri con lenti e livelli di selce biancastra o grigia (Barremiano - Titonico).
- C 5-4 (MARNE O SCISTI A FUCOIDI): Calcari marnosi verdastri, con fiammate violacee, marne argillose fogliettate varicolori con sottili letti di selce e con qualche livello di scisti bituminosi (Albiano - Aptiano).
- (SCAGLIA senso lato) C 11-8: Calcari e calcari marnosi biancastri con livelli e noduli di selce nera, con, a tetto, un livello di argilliti bituminose con liste di selce (Luteziano - Cenomaniano); PC-E: Calcari e calcari marnosi rosati e rossi con liste e noduli di selce rossa (Turoniano - Luteziano); M1-O: Calcari marnosi e marne calcaree di colore rosato, giallastro e biancastro (Luteziano - Priaboniano).
- M 1-E 3 (SCAGLIA CINEREA): Calcari marnosi e marne siltose grigio-verdastre alternate a calcari marnosi di colore grigio chiaro (Priaboniano - Cattiano);
- Mam (BISCIARO): Calcari e calcari marnosi biancastri con livelli di selce nera e marne calcaree grigio-chiare; scisti silicei aranciati (Aquitano - Langhiano).
- MgM (MACIGNO DEL MUGELLO): Complesso di sedimenti quarzoso feldspatico micacei con marne ed agille siltose, da torbidite, interstrati calcareo-marnosi e calcarenitici, piccoli olistostromi; mag (SCISTI VARICOLORI): alternanze lenticolari di argille e marne varicolori, calcareniti, brecciole calcaree, arenarie, calcari e calcari marnosi (Langhiano-Oligocene s.l.)
- Mas (MARNOSO-ARENACEA): Arenarie giallastre e marne siltose grigiastre, solitamente in regolare alternanza (Langhiano - Tortonianiano p.p.).
- P1cg (DEPOSITI LACUSTRI, FLUVIO-LACUSTRI E PALUSTRI): Conglomerato semicoerente o sciolto, ad elementi poligenici più o meno arrotondati, in matrice sabbioso-argillosa rossastra o verdognola di deposito deltizio, ciottoli basali sciolti, di medie o grandi dimensioni (Pliocene Inferiore); P3-1s: sabbie gialle in strati o banchi, con letti conglomeratici, sabbie e sabbie argillose grigiastre o brune, debolmente cementate, con livelli sabbioso-argillosi salmastri e continentali (Pliocene Superiore-Inferiore).

- V1 (SEDIMENTI LACUSTRI): sabbie rossastre e verdastre, depositi di selce, conglomerati costituiti da elementi poligenici dei terreni di base o più antichi (Olocene).
- (ALLUVIONI FLUVIALI): limi sabbie e ghiaie, colmata degli alvei abbandonati in età storica (a); antichi alvei del Tevere (a').
- Dt (COPERTURE DETRITICHE): Detrito di falda e frana (Olocene).

### **3.4- Inquadramento geologico di dettaglio**

La struttura tettonica del territorio è caratterizzata, da una serie di sovrascorrimenti, che mettono in contatto i vari termini della Serie Toscana, sia tra di loro che con la Serie Umbra. In ogni caso le litologie presenti nell'area sono principalmente a carattere marnoso arenaceo e secondariamente calcareo-calcareo marnoso.

In tutta la fascia occidentale e centrale dell'area di progetto affiora parte della Serie Toscana (Macigno del Mugello), mentre lungo la fascia orientale affiorano i termini del dominio umbro (Scaglia s.l.).

Il rilevamento di dettaglio in campagna ha permesso di individuare nell'area di più stretto interesse la formazione del Macigno del Mugello, come risulta dalla carta geologica acclusa.

La giacitura della pila rocciosa presenta immersione variabile da sito a sito, ed è organizzata in banchi stratificati grossolanamente, con alternanze decimetriche di marne grigio verdastre ed arenarie ocracee.

Il Macigno del Mugello è caratterizzato da strati arenacei potenti in genere da 5 a 30 cm. Le intercalazioni argillo-marnose vi assumono un grande sviluppo, tanto che localmente e per notevoli spessori, esse ne costituiscono il sedimento prevalente.

La caratteristica alternanza di sedimenti psammitici e pelitici che costituiscono la formazione del Macigno, sono la continuazione degli analoghi sedimenti ben sviluppati in Toscana.

Gli strati psammitici sono costituiti da granuli di quarzo e feldspati con quantità variabili di muscovite, biotite e dolomia, la granulometria spesso mostra una certa gradazione verso l'alto, i clasti sono immersi in matrice argillo-marnosa.

Gli interstrati pelitici sono di spessore variabile da pochi cm ad alcuni m e sono costituiti da argilliti o da argille marnoso-siltose grigiastre.

Nell'area investigata affiorano inoltre, litotipi calcarei appartenenti al dominio umbro marchigiano assimilabili alla formazione della Scaglia s.l., essi rappresentano l'estremità settentrionale della dorsale monte Peglia–monte Piatto. I due rilievi, formano la cresta dell'area montana sud-

occidentale dell'abitato di San Venanzo in corrispondenza di una struttura anticlinale (calcarea e calcare-marnosa) con direzione appenninica chiaramente individuabile nel substrato.

La formazione del Calcarea Massiccio non affiora, ma costituisce il nucleo della anticlinale sopraccitata, mentre la formazione della Maiolica affiorante nell'intorno della zona di progetto, presenta vari contatti tettonici in corrispondenza della più recente Scaglia s.l. che rappresenta il substrato litoide della porzione orientale dell'area di indagine.

La parte nord-occidentale rispetto all'area di sedime è caratterizzata dalla presenza di conglomerati poligenici sciolti o appena cementati, con sabbie argillose rossastre e verdastre di facies deltizia connessa all'inizio della trasgressione dell'antico mare pliocenico (Pliocene inferiore).

Gli elementi costituenti il ciottolato poligenico sono mal classati e mostrano giacitura massiva. Le sabbie e le sabbie argillose di colore rossastro o verdastro formano talvolta lenti di spessori decimetrici e limitata estensione che rappresentano gli unici riferimenti stratimetrici del deposito.

Immediatamente a nord dell'area di progetto affiorano le argille di facies lacustre con conglomerato basale (Villafranchiano).

**Sito dell'aerogeneratore n° 1 (Quota di base 548.30 m. slm.):**

Formazione degli "Scisti Varicolori" e "Nummulitico" (**mag**): brecciole calcaree, arenarie, calcari e calcari marnosi in strati di varia potenza.

**Sito dell'aerogeneratore n° 2 (Quota di base 485.40 m. slm.):**

Sedimenti Lacustri (**V<sup>1</sup>**): sabbie rossastre e verdastre, depositi di selce, conglomerati poligenici costituiti da elementi litoidi subarrotondati di dimensioni da decimetriche a centimetriche.

**Sito dell'aerogeneratore n° 3 (Quota di base 611.80 m. slm.):**

Formazione del Macigno (**mgM**): arenarie turbiditiche quarzoso-feldespatico-micacee, in strati di varie potenza, alternati con argillosciti siltosi, talvolta con livelli di calcareniti e brecciole.

**Sito dell'aerogeneratore n° 4 (Quota di base 612.50 m. slm.):**

Formazione del Macigno (**mgM**): arenarie turbiditiche quarzoso-feldespatico-micacee, in strati di varie potenza, alternati con argillosciti siltosi, talvolta con livelli di calcareniti e brecciole.

**Sito dell'aerogeneratore n° 5 (Quota di base 571.00 m. slm.):**

Formazione scagliosa di M.te Peglia quasi idem alla Scaglia Cinerea (**M<sup>1</sup>-O**): marne e calcari e calcari marnosi grigio-verdognoli e rosso-violacei con passaggio verso alto a (**mam**) e (**mgM**).

**Sito dell'aerogeneratore n° 6 (Quota di base 570.10 m. slm.):**

Formazione del Macigno (**mgM**): arenarie turbiditiche quarzoso-feldespatico-micacee, in strati di varie potenza, alternati con argillosciti siltosi, talvolta con livelli di calcareniti e brecciole.

**Sito dell'aerogeneratore n° 7 (Quota di base 548.60 m. slm.):**

Formazione del Macigno (**mgM**): arenarie turbiditiche quarzoso-feldespatico-micacee, in strati di varie potenza, alternati con argillosciti siltosi, talvolta con livelli di calcareniti e brecciole.

**Sito dell'aerogeneratore n° 8 (Quota di base 643.50 m. slm.):**

Formazione scagliosa di M.te Peglia quasi idem alla Scagli Cinerea (**M<sup>1</sup>-O**): marne e calcari e calcari marnosi grigio-verdognoli e rosso-violacei con passaggio verso alto a (mam) e (mgM).

**Sottostazione di connessione RTN (Quota di base 530 m. slm.):**

Formazione degli "Scisti Varicolori" e "Nummulitico" (**mag**): brecciole calcaree, arenarie, calcari e calcari marnosi in strati di varia potenza.

## **4\_ RISULTATI DELLO STUDIO IDROGEOLOGICO**

### **4.1- Caratteristiche idrologiche superficiali**

In merito agli aspetti idrologici ed idrogeologici, sono state prese in considerazione sia la rete idrografica superficiale che la presenza di sorgenti nelle fasce circostanti la zona d'intervento.

Per quanto attiene alla permeabilità delle formazioni presenti nell'intorno dell'area esaminata, occorre far riferimento sia alla struttura tettonica della zona, sia alle formazioni affioranti.

Il grado di permeabilità di queste formazioni è assai variabile, passando dalla "permeabilità in grande" della formazione della Scaglia Rossa, ad una permeabilità medio bassa per la formazione della Scaglia Cinerea e delle Marne e/o degli scisti a Fucoidi, che interessano la parte più meridionale dell'area in studio.

La rete idrografica è piuttosto sviluppata data la permeabilità medio-bassa del substrato affiorante ed è costituita da fossati a carattere essenzialmente torrentizio, quindi ad alimentazione esclusivamente pluviale, ed in generale, è influenzata dalla struttura tettonica dei rilievi.

### **4.2- Considerazioni sul rischio idraulico**

Nel nostro caso, l'unico torrente degno di rilievo è il Torrente Migliano che confluisce nel Torrente Chiani ad Ovest.

Tali corsi d'acqua, in ogni modo, non sono in grado di interessare l'area d'intervento né di interferire sulle stabili condizioni di equilibrio del rilievo.

### **4.3- Caratteristiche idrogeologiche**

In ogni caso le litologie presenti nell'area sono principalmente a carattere marnoso, argilloscisti-siltoso e secondariamente arenaceo. Per questi termini le permeabilità primarie sono sempre piuttosto basse, se non quasi assenti.

Per quanto riguarda la falda idrica, non esistono dati provenienti da pozzi sulla sua presenza, infatti data la natura quasi impermeabile dei litotipi locali, è possibile escluderne la presenza a quote che possano interferire con la struttura in progetto, né si evidenziano particolari pericoli legati alla vulnerabilità delle acque sotterranee.