



COMUNE DI FANO
PROVINCIA DI PESARO E URBINO

RELAZIONE GEOLOGICA SULLA VARIANTE AL P.R.G.
PER LA REALIZZAZIONE DEL COMPARTO ST3 P12 A
DESTINAZIONE RESIDENZIALE DI COMPLETAMENTO B3.1
CON UN PARCHEGGIO PUBBLICO ADIACENTE ALL'AREA
DELL'EX FORO BOARIO, IN COMUNE DI FANO

RELAZIONE GEOLOGICA INTEGRAZIONI

COMMITTENTE:

IMMOBILIARE VERBENA

di Adanti Ombretta & C. s.a.s.

Dott. Geol. COSTANZI CRISTIAN
Via Einaudi, 68 – 61032 Fano (PU)

1. INTRODUZIONE

In ottemperanza alle richieste formulate dalla Provincia di Pesaro e Urbino Servizio 4.2, con nota prot. n. 75480 del 31.10.2012, è stata redatta la presente integrazione alla precedente relazione geologica relativa alla variante del nuovo comparto edificatorio "ST3_P12".

1. Con l'entrata in vigore delle Nuove Norme Tecniche D.M. 14.01.2008 la progettazione geologica e geotecnica in zona sismica deve essenzialmente svilupparsi secondo i seguenti principi generali esposti nel cap. 6 delle N.T.C.
2. Caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e definizione dei modelli geotecnici di sottosuolo.
3. Verifica della sicurezza.
4. Piani di controllo e monitoraggio.

Gli studi geologici e la caratterizzazione geotecnica devono essere estesi a tutta la zona di possibile influenza degli interventi previsti, al fine di accertare destinazioni d'uso compatibili con il territorio in esame. Le indagini geotecniche devono tenere conto della profondità, dell'ampiezza e della destinazione. In particolare le indagini e gli studi devono caratterizzare la zona in termini di pericolosità geologica intrinseca, per processi geodinamici interni (sismicità) ed esterni (stabilità dei pendii, erosione) e devono consentire di individuare eventuali limiti imposti al progetto.

L'indagine integrativa si è avvalsa di:

1. analisi idrogeologica;
2. analisi litologica;
3. prova di portata in foro per la determinazione del coefficiente di permeabilità (K);
4. analisi di laboratorio eseguita sul campione prelevato per l'analisi granulometrica;
5. dati geo-litologici in nostro possesso relativi a precedenti indagini condotte in aree limitrofe a quella d'interesse;
6. dati bibliografici reperiti da studi eseguiti precedentemente;
7. reperimento dei dati relativi ai pozzi ad uso idro-potabile presenti all'interno dell'area d'intervento;
8. reperimento di altre fonti e verifica dei lavori svolti nell'intorno della zona di interesse e correlazioni con i terreni indagati.

Scopo dell'indagine è quello di:

- ricostruire la stratigrafia dell'area d'intervento;
- individuare le caratteristiche idrogeologiche, geologiche e geomorfologiche dell'area
- indicare la fattibilità dell'intervento dal punto di vista geologico;

1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Decreto Ministeriale 14.01.2008
- Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.
- Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.
- Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007
- Eurocodice 8 (1998)
- Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture
- Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)
- Eurocodice 7.1 (1997)
- Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali - UNI
- Eurocodice 7.2 (2002)
- Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI
- Eurocodice 7.3 (2002)
- Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito(2002). UNI
- A.G.I. 1977
- «Raccomandazioni sulle programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.»
- D.C.R. n.116, del 21/01/2004
- «Piano Stralcio di Bacino per l'assetto idrogeologico dei bacini di rilievo regionale (PAI)».
- Circolare del Ministro dei LL.PP. n. 30483 del 24/9/1988

- «Istruzioni 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.»
- Circolare 9 gennaio 1996 n. 218/24/3
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64.
- Normative Tecniche per le costruzioni D.M 14.09.05 e successive modifiche - O.P.C.M. 20 marzo 2003 n. 3274
- Eurocodice 8 - Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici

2. GEOLOGIA – GEOMORFOLOGIA

L'area in oggetto è ubicata nel comune di FANO, presso l'ex Foro Boario, ad una quota di circa 10/11 metri sul livello del mare. La zona di studio è pianeggiante con quote massime dell'ordine dei 12 m. s.l.m. ed è compresa nella carta topografica d'Italia IGM al Foglio 269 sezione III.

Geologicamente l'area si trova sulle alluvioni terrazzate del F. Metauro, più precisamente si trova all'interno del III° ordine delle alluvioni composte prevalentemente da depositi ghiaiosi, talora parzialmente sabbiosi con intercalazioni di argille limoso sabbiose; nell'area in esame il deposito ghiaioso ha una potenza superiore ai 25-30 metri.

Tali depositi poggiano su un substrato di età pliocenica composto da argille marnose azzurre, siltoso-sabbiose.

Dal punto di vista strutturale i dati bibliografici disponibili non evidenziano lineazioni di rilievo.

In fase di campagna geognostica, non è stato intercettato il livello statico della falda ma solamente livelli umidi alla profondità di -9.00 dal p.c., in base alle misurazioni del livello piezometrico rilevato in pozzi limitrofi e dai dati bibliografici, si può ipotizzare che lo stesso sia posto ad una quota di circa 12-15 mt. di profondità.

Non sono presenti nelle vicinanze dell'area d'intervento corsi d'acqua che possano determinare problemi legati all'esondazione.

3. IDROGEOLOGIA

Le letture piezometriche eseguite in pozzi ad uso irriguo ubicati in aree limitrofe hanno permesso di individuare il livello della falda compreso tra le quote di 12-15 m di profondità dall'attuale piano campagna.

Per la determinazione del coefficiente di permeabilità è stata effettuata una prova di portata in foro eseguito su di un pozzetto a base quadrata. La prova è stata eseguita a carico variabile misurando la velocità di abbassamento in funzione del tempo.

La prova si ritiene eseguita in modo corretto in quanto si sono presentate tutte le condizioni e le caratteristiche per la sua determinazione:

- a) Il terreno indagato è stato preventivamente saturato in modo da stabilire un regime di flusso permanente;
- b) La profondità del pozzetto è pari a circa 1/7 dell'altezza del fondo dal livello di falda;
- c) Il diametro (o lato di base) del pozzetto è pari a 10-15 volte il diametro massimo dei granuli del terreno;
- d) Il terreno sia omogeneo e isotropo.

Prova a carico variabile:

$$k = \frac{h_2 - h_1}{t_2 - t_1} \frac{1 + \left(2 \frac{h_m}{b}\right)}{\left(27 \frac{h_m}{b} + 3\right)}$$

dove:

h_m = altezza media dell'acqua nel pozzetto ($h_m > d/4$);

$t_2 - t_1$ = intervallo di tempo;

$h_2 - h_1$ = variazione di livello dell'acqua nell'intervallo $t_2 - t_1$;

b = lato della base del pozzetto.

La prova di portata effettuata in foro è ripetuta per tre volte dando più o meno lo stesso risultato, è consistita nel versare circa 125 lt d'acqua che ha prodotto un riempimento di circa 50 cm all'interno del pozzetto di forma quadrata (50x50x50 cm), assorbiti in 3 minuti e 20 sec. Il risultato ha prodotto in tutte e tre le prove una permeabilità $K = 0,025427$ cm/sec quindi valori elevati.

4.CARATTERISTICHE DEI TERRENI TRAMITE PROVE DI LABORATORIO

Durante l'esecuzione della prova di portata è stato prelevato n. 1 campione di terreno sottoposto a prove di laboratorio geomeccanico certificato per la determinazione dell'analisi granulometrica, in data 24/11/2012.

Le analisi di laboratorio hanno permesso di definire per il campione:

Analisi granulometrica (setacciatura e sedimentazione).

Per avere un quadro dettagliato delle prove si rimanda alla consultazione dell'allegato "prove di laboratorio" riportato a fine relazione mentre a seguire se ne riporta un riassunto schematico.

▪ **CAMPIONE B**

Questo campione è stato prelevato tra le profondità di 5.5 ÷ 5.80 m (rispetto l'attuale piano campagna).

L'analisi granulometrica effettuata sul campione prelevato ha dimostrato la presenza di:

- o ghiaia 52.2%;
- o sabbia 27.5 %;
- o limo 15.5 %;
- o argilla 4.8 %.

9. CONCLUSIONI

A seguito delle integrazioni geologiche, idrologiche e idrauliche fornite e della morfologia del luogo, sulla base delle precedenti indagini eseguite e sui parametri geotecnici desunti, l'area si può considerare idonea a quanto previsto nella variante urbanistica con le seguenti valutazioni:

- Le letture piezometriche eseguite in pozzi ad uso irriguo ubicati in aree limitrofe hanno permesso di individuare il livello della falda compreso tra le quote di 12-15 m di profondità dall'attuale piano campagna.
- L'analisi granulometrica effettuata sul campione prelevato ha dimostrato la presenza di:
 - o ghiaia 52.2%;
 - o sabbia 27.5 %;
 - o limo 15.5 %;
 - o argilla 4.8 %.

La prova di portata effettuata in foro ha prodotto in tutte e tre le prove eseguite una permeabilità $K = 0,025427 \text{ cm/sec}$ quindi valori elevati.

- Le verifiche idrologiche-idrauliche hanno dimostrato che le trincee drenanti di progetto sono in grado di smaltire le portate attese, escludendo qualsiasi rischio di impaludamento e danni alle strutture limitrofe. Oltre alla funzione idraulica svolta dalla trincea ci conforta rilevare che la falda è posta ad una profondità di -12/15 m dal p.c., escludendo possibili oscillazioni della stessa. Inoltre gli edifici sono posti a diverse decine di metri dal comparto e fuori dal cono di influenza della falda acquifera.
- Dallo visione della tavola 2.1 a corredo della variante, a firma dell'arch. Remigio Bursi, si rileva che parte dell'area d'intervento destinata a parcheggio, ricade all'interno dell'area di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano. Ma dalle indagini eseguite all'interno dell'area, è emerso che il pacco alluvionale caratterizzato da alta vulnerabilità, risulta protetto da una coltre argillosa-limosa di 4/5 metri che di fatto protegge la sottostante falda acquifera, quindi un sistema di smaltimento attraverso l'utilizzo di una trincea drenante non crea preclusioni al suo utilizzo; Per di più, lo smaltimento con la trincea drenante

avverrà ad una distanza di almeno 15/20 metri dalla fascia di rispetto della “zona di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano”.

- Si escludono potenziali rischi di inquinamento della falda acquifera in considerazione dell'elevata profondità dell'acquifero (-12/15 metri dal p.c.), dallo strato ghiaioso-sabbioso che comunque svolge una funzione di filtro e soprattutto dalla presenza della vasca di prima pioggia che prendendo i primi 5 mm di pioggia elimina potenziali rischi d'inquinamento.

Si consiglia infine di provvedere ad un'accurata regimazione di tutte le acque meteoriche e dilavanti, predisponendo un'adequata rete di scolo; tutte le condotte defluenti ed affluenti alla struttura dovranno essere ispirate a principi di assoluta impermeabilità.

FANO, gennaio 2013

INDICE

1. INTRODUZIONE	2
1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
2. GEOLOGIA – GEOMORFOLOGIA.....	4
3. IDROGEOLOGIA	5
4.CARATTERISTICHE DEI TERRENI TRAMITE PROVE DI LABORATORIO.....	6
9. CONCLUSIONI.....	7