

1.0 PREMESSA

Per incarico della Parrocchia di Santa Maria Maggiore di Guardiagrele, è stato compiuto uno studio geologico - tecnico a supporto del **"Progetto di realizzazione di una chiesa per il culto cristiano - Variante al P.R.G. vigente"** ai sensi degli artt. 10 e 35 della L.R. 18/83 in localita Caprafico nel Comune di Guardiagrele.

Scopo dello studio è la determinazione delle caratteristiche geologiche, morfologiche ed idrologiche dell'area interessata dal presente progetto per accertarne l'idoneità all'intervento proposto, offrendo suggerimenti per la sua migliore esecuzione e per accertarne la fattibilità ai sensi della L.R. 17 Dicembre 1996, n. 138 (Nuove norme per lo snellimento di procedure per gli interventi di costruzione, riparazione, sopraelevazione ed ampliamento nelle zone dichiarate sismiche ai sensi della Legge 2 febbraio 1974, n.64). Visto altresì l'Ordinanza del P.C.M. n°3274 del 20.03.2003 pubblicata sul Supplemento ordinario n. 72 alla G.U. n. 105 del 08.05.2003 in cui il Comune di Guardiagrele viene inserito in Zona sismica n. 1.

Quanto eseguito risponde al Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni pubblicato sul Supplemento ordinario n. 29 della G.U. del 4.02.2008 e alle Istruzioni per l'applicazione del

"Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

La presente relazione fa riferimento alle LL.RR. 19 marzo 1988 n° **29**, e 19 dicembre 2001 n° **74** che regolamentano le attività religiose sui territori comunali della Regione Abruzzo, oltre che alle Norme del Testo Unico Edilizia n° 380/2001.

Lo studio è altresì finalizzato all'individuazione dell'area di progetto in relazione alle aree perimetrate dal PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" e "Difesa dalle Alluvioni" di cui alla deliberazione 29.01.2008 n° 94/7, alla deliberazione 29.01.2008 n° 94/5, alla deliberazione 29/12/2004 n. 1386, alla deliberazione 29/12/2005 n. 1377 e deliberazione 05/11/2007 n. 1049: delibera del C.R. n° 140/16 del 30/11/99 pubblicato sui B.U.R.A. n° 30 e 31 del 22/09/2000, L.R. 16/09/98 n° 81, L.R. 24/08/2001 n° 43 e L. 18/05/89 n° 183.

Lo studio è, inoltre rivolto alla determinazione idrogeologica dell'area ai sensi del REGIO DECRETO LEGISLATIVO 30 dicembre 1923, n. **3267** «Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani».

2.0 METODOLOGIA DI STUDIO E LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI

Lo studio è stato caratterizzato da tre fasi conoscitive.

La prima, consistente in un accurato rilevamento di superficie ha permesso la caratterizzazione morfologica della zona consentendo di individuare le aree di affioramento nelle quali effettuare nella seconda fase il campionamento e lo studio in situ delle litologie esistenti.

La terza fase è servita per caratterizzare i terreni indagati dal punto di vista geotecnico mediante l'elaborazione di dati ricavati dalle prove eseguite in loco e da quelli desunti dalla letteratura o dai rapporti dei lavori eseguiti nella zona.

In particolare sono stati assunti i parametri litologici e fisico - meccanici emersi dalle indagini geognostiche eseguite in posto ed in laboratorio su campioni indisturbati dei litotipi più caratteristici e significativi della colonna stratigrafica, consentendo di valutare la stabilità d'insieme della zona e la validità delle soluzioni progettuali proposte.

2.1 Ubicazione e lineamenti geomorfologici

L'area oggetto delle indagini ricade nella tav. I NW - GUARDIAGRELE del Foglio 147 DELLA CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA riportata nella planimetria catastale del Comune di Guardiagrele al Foglio 47 con numeri di particella vari.

E' situata in località Caprifico - Colli Genovesi, ai confini con il territorio di Casoli, a quota 457 m s.l.m., su un versante che degrada con acclività media verso le incisioni fluviali del Torrente Laio a N-E e del Torrente Avello a S-W, situate all'interno di ampie vallate caratterizzate litologicamente dalla presenza di argille grigio azzurre siltose. L'area è caratterizzata dalla presenza di ciottolame poligenico e conglomerato poggiate su argille limose.

Il territorio circostante presenta caratteri morfologici ben differenziati in funzione dei litotipi affioranti e degli agenti esogeni di modellamento dei rilievi che vi hanno esercitato la loro azione.

Le litologie meno erodibili, nella fattispecie i ciottolami e le sabbie gialle stratificate, originano isolate dorsali caratterizzate da versanti ad acclività generalmente elevata e morfologia accidentata ben differenziate rispetto alle aree di affioramento dei litotipi circostanti.

2.2 Tettonica

Per quanto concerne l'assetto tettonico, si distinguono nettamente tre motivi strutturali:

- la piega anticlinalica del massiccio calcareo della Majella;
- la blanda monoclinale con ondulazioni accessorie per i sedimenti trasgressivi argilloso-sabbiosi.
- la colata gravitativa dell'Aventino - Sangro

La struttura della Majella corrisponde ad una brachianticlinale asimmetrica, allungata in direzione meridionale, che si appiattisce verso Nord con angoli di pochi gradi per immergersi ad Oriente con angoli che superano talvolta i 60 gradi.

Questa struttura, è limitata ad Est da una faglia inversa, spesso nascosta dalla copertura dei sedimenti più recenti, che la pone in contatto tettonico con le formazioni trasgressive plio-pleistoceniche e le alluvioni terrazzate oloceniche, poco disturbate tettonicamente.

Tra le incisioni fluviali dell'Aventino e del Sangro affiorano argille grigio-verdastre, violacee e rosse inglobanti strati scompaginati o regolarmente intercalati di calcari, puddinghe, marne ed arenarie appartenenti a depositi torbidity a prevalente componente pelitica. Questi depositi, ovviamente interessati da importanti fenomeni tettonici, hanno subito altresì una fagliazione post-tettonica che ne ha aumentato il grado di caoticità rendendo pressoché impossibile una ricostruzione stratigrafica di dettaglio.

2.3 Caratterizzazione geologica

Il rilevamento geologico di superficie, effettuato in diversi sopralluoghi, ha consentito di riconoscere e cartografare i litotipi presenti nell'area permettendo la ricostruzione della sezione stratigrafica tipo.

Unità C: depositi continentali rappresentati da brecce e detriti di falda la cui origine è riconducibile allo smantellamento dell'unità **B**. Questi terreni sono stati rinvenuti come coltre di copertura lungo le falde dell'altipiano di Caprafico.

Unità B: ciottolame poligenico e sabbie gialle stratificate con alternanze di sottili livelli argillosi e di arenarie ciottolose su cui poggiano ciottolami e lenti di sabbie giallastre e di argille grigio-verdognole. I materiali ciottolosi sciolti passano, a luoghi, a quelli cementati, con puddinghe grossolanamente stratificate e talora con crostoni calcarei teneri alterati. In letteratura l'unità è riportata con la sigla **Qccg** datata Calabriano ed è stata rinvenuta, in affioramento, lungo le pendici del tavolato su cui sono posti gli abitati di Caprafico e Laroma.

Unità A: argille grigie con diversi tenori siltosi ed intercalazioni sabbiose assimilabili a quelle descritte in letteratura con la sigla **Qac** datata Calabriano-Pleistocene superiore. Sono state osservate al di sotto dell'unità descritta in precedenza nelle località 'Laroma' e 'S. Antonio'. In tali aree i terreni di questa formazione si rinvencono alla profondità media di 2 m dal p.c. ricoperte da una coltre detritica e di alterazione.

3.0 INDAGINI GEOGNOSTICHE E STRATIGRAFIA

Al fine di fornire il modello geologico dell'area, ai sensi del Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008 (Nuove norme tecniche per le costruzioni) pubblicato sul Supplemento ordinario n. 29 della G.U. del 4.02.2008 - Paragrafo 6.2.1, orientato alla ricostruzione dei caratteri stratigrafici, litologici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio in un intorno significativo del luogo d'interesse, la relazione geologica si è basata su un numero minimo di indagini geologiche. Il modello geologico di riferimento è stato validato e supportato da indagini specifiche in funzione dell'importanza dell'opera.

Nel caso in esame i dati sono stati desunti da lavori pregressi eseguiti in aree attigue nonché dalla letteratura.

Si riporta inoltre, che non è stato necessario effettuare il campionamento del terreno trattandosi di litologie già esaminate in precedenza.

3.1 Elaborazione dei dati

L'elaborazione dei dati acquisiti, supportati da quelli assunti dai rapporti dei sondaggi geognostici eseguiti in zone limitrofe, ha consentito di strutturare l'area in esame nei seguenti orizzonti litologici:

Orizzonte pedologico: da 0 a -1.0 m (mediamente) dal p.c., si rinviene terreno vegetale prevalentemente argilloso-limoso di colore bruno frammisto a terreno sabbioso limoso.

Orizzonte conglomeratico-sabbioso: da -1,0 m dal p.c. con spessore indeterminato si rinvencono conglomerati sabbiosi con elementi di dimensioni variabili di natura poligenica con elevato grado di elaborazione testimoniato da spigoli arrotondati, nei primi 70cm di questo orizzonte si rinvencono dei livelletti di terreno vegetale.

Si notano, a vari livelli, intercalazioni sabbioso-limose lentiformi di colore avana giallastro con stratificazione evidente a spessore variabile da pochi centimetri a diversi decimetri. Le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso sono risultate buone.

4.0 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

I valori caratteristici delle grandezze fisiche e meccaniche da attribuire ai terreni devono essere ottenuti mediante specifiche prove di laboratorio su campioni indisturbati di terreno e attraverso l'interpretazione dei risultati di prove e misure in sito. Per valore caratteristico di un parametro geotecnico deve intendersi una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato. Per modello geotecnico si intende uno schema rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e delle rocce comprese nel volume significativo, finalizzato all'analisi quantitativa di uno specifico problema geotecnico. È responsabilità del progettista la definizione del piano delle indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica. Le indagini e le prove devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art.59 del DPR 6.6.2001, n.380 e successive integrazioni e modifiche.

Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili, ferma restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali.

4.1 Caratterizzazione geotecnica degli orizzonti

Al fine di evidenziare orizzonti con caratteristiche geotecniche uniformi, è stata eseguita una elaborazione statistica dei risultati ottenuti. Sulla scorta di tali risultati le caratteristiche geotecniche dei vari litotipi possono essere così sintetizzate:

Orizzonte conglomerato-sabbioso: da -1.0 m dal p.c. con spessore non determinato:

(Caratterizzazione desunta da dati pregressi e di letteratura)

peso di volume secco (γ_d)

(Terzaghi-Peck 1948/67) = 1.7 t/m³

angolo d'attrito efficace (ϕ^1)

(Peck-Hanson-Thorburn 1953/74) 30°

modulo di Winkler (**K**)

(Pozzani 1984) > 10 Kg/cm³

4.2 Caratterizzazione sismica del sito.

Ai sensi del DECRETO DEL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI del 14.01.2008 (Nuove norme tecniche per le costruzioni) pubblicato sul Supplemento ordinario n. 29 della G.U. del 4.02.2008 - Paragrafo 3.2.2 (categorie di suolo di fondazione) si riporta che ai fini della definizione della azione sismica di progetto il profilo stratigrafico del suolo di fondazione può essere classificato come:

"C" - *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con*

spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

4.3 Caratterizzazione topografica del sito.

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale mentre per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Categorie topografiche

T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

T2 Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$

T3 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$

T4 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Le categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Il sito di nostro interesse può essere classificato come appartenente alla categoria **T1** (Pendii con inclinazione media $i \leq 15^\circ$).

4.4 Tipologia fondazionale consigliata

In considerazione delle litologie presenti e della morfologia dell'area di sedime dell'opera, si consiglia l'utilizzo di fondazioni dirette. La profondità del piano di posa delle fondazioni dal piano campagna originario, ottenuta sommando la quota dello sbancamento originario alla profondità di incasso delle fondazioni (D), non potrà essere inferiore a -1.2 metri. In fase di scavo, occorrerà prestare attenzione alle sacche di terreno alterato sempre presenti in queste zone, che andranno opportunamente rimosse e sostituite con cls magro.

In fase di scavo, occorrerà prestare attenzione alle sacche di terreno alterato sempre presenti in queste zone, che andranno opportunamente rimosse e sostituite con cls magro.

Dovrà essere posta particolare attenzione nella valutazione dei cedimenti che andranno calcolati dal progettista al fine di scongiurare pericolosi fenomeni di cedimento differenziale.

4.5 Stabilità d'assieme e verifica di stabilità del pendio

Il settore indagato non presenta segni di cedimento in atto o potenziale, sia per un buon assetto idrologico che per

le buone qualità meccaniche dei terreni. Essendo però il terreno conglomeratico sabbioso nella sua matrice limosa sabbiosa sensibile all'acqua, che plasticizzandola ne riduce i parametri geomeccanici, dovrà essere posta molta attenzione nella regimazione delle acque meteoriche che dovranno essere smaltite al di fuori dell'area sede dell'opera.

5.0 CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA ED IDROGEOLOGICA

5.1 Idrologia ed idrogeologica

L'area è situata in località Caprafico (quota 457 m s.l.m.), su un versante che degrada con acclività media verso le incisioni fluviali del Torrente Laio a N-E e del Torrente Avello a S-W, la zona è caratterizzata litologicamente dalla presenza di ciottolame-conglomeratico poggiante su argille grigio azzurre siltose.

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area in studio sono strettamente connesse all'assetto litostratigrafico locale. In particolare le unità che costituiscono l'area sono di natura ciottolosa e ghiaioso sabbiosa con limo.

Risultano permeabili per porosità sebbene in misura differente tra di loro. Vanno invece considerate potenzialmente impermeabili le argille e limi argillosi grigio azzurri che costituiscono il substrato.

Come evidenziato da vari studi, si individua circolazione di acque all'interno delle unità permeabili ed in particolare all'interno dei ciottoli e conglomerati con limo. Tale falda multistrato libera sarebbe sostenuta dalle argille e limi argillosi grigio azzurri di base.

Le acque circolanti all'interno dei depositi permeabili derivano esclusivamente da infiltrazione delle acque meteoriche anche in considerazione del fatto che l'area in

studio costituisce un rilievo isolato bordato da unità impermeabili e quindi non in comunicazione con altri rilievi. L'assetto strutturale delle unità che vede una debole inclinazione verso nord-est delle argille e limi argillosi grigio azzurri, implica una direzione di flusso delle acque sotterranee verso settentrione. Un drenaggio di minore entità si ha verso i bordi sud-occidentali dell'area.

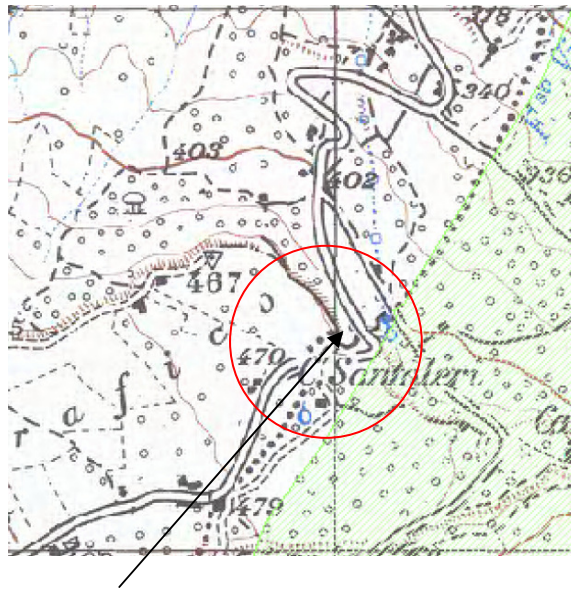
5.2 Vincoli naturalistici ed uso del suolo

Le aree in oggetto, non ricadono in aree soggette a interesse paesaggistico e naturalistico e non subiranno alcuna forma di degrado dovuta alla realizzazione delle opere in progetto. Dal punto di vista agronomico sono sede, per la maggior superficie di colture specializzate a vigne, uliveti, seminativi e seminativi arborati.

Per il resto si presentano incolte con essenze xerofile e arbusti di rovi e ginestre.

5.2.1 Vincolo idrogeologico

Dal punto del vincolo idrogeologico, le aree non ricadendo nel vincolo idrogeologico dalla Regione Abruzzo in riferimento al REGIO DECRETO LEGISLATIVO 30 dicembre 1923, n. **3267**, come si evidenzia dallo stralcio della specifica cartografia all'uopo allegata, non subiranno alcuna forma di degrado dovuta alla realizzazione delle opere in progetto.



6.0 CONCLUSIONI

Avendo rilevato che l'area in studio non è ubicata in un'area perimetrata come pericolosa dal PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" ed in considerazione delle caratteristiche litologiche, morfologiche, strutturali e sismiche riscontrate nel sito, si può affermare che lo stesso risulta idoneo alla realizzazione delle opere previste nel **"Progetto di realizzazione di una chiesa per il culto cristiano Variante al P.R.G. vigente"** ai sensi degli artt. 10 e 35 della L.R. 18/83.

Relativamente a quanto prescritto dalla vigente normativa in merito alle "Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica", si riporta che la validità delle ipotesi di progetto, dovrà essere controllata durante la costruzione a cura dell'esecutore dei lavori e del progettista, considerando, oltre ai dati raccolti in fase di progetto, anche quelli ottenuti attraverso ulteriori indagini, studi, misure ed osservazioni durante l'esecuzione dell'opera, il tutto per adeguarla, eventualmente, alle diverse situazioni riscontrate.

Settembre 2015

Il Geologo

Dr. Graziano Nicola Della Pelle

N.O. 136 Reg. Abruzzo