

Comune di Poggiodomo



Provincia di Perugia

Oggetto:

Sisma del 26 settembre 1997 e successivi – Legge Regionale n° 30 del 12 agosto 1998 – piano delle infrastrutture 1999-2001, approvato con D.G.R. del 1 marzo 2000, n° 242.

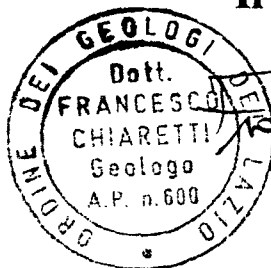
Lavori di ripristino e adeguamento sismico edificio di proprietà comunale in Poggiodomo capoluogo adibito a sede comunale al N.C.E.U. foglio 27 particella 46.

10

Relazione Geologica

Settembre 2000

Il Tecnico



COMUNE DI **POGGIODOMO**
PROVINCIA DI **PERUGIA**
REGIONE **UMBRIA**

RELAZIONE
GEOLOGICA

*relativa ai lavori di ripristino e adeguamento sismico
edificio di proprietà comunale in Poggiodomo capoluogo
adibito a Sede Comunale al N.C.E.U. foglio 27 particella 46.*

Sisma del 26 settembre 1997 e successivi – Legge Regionale n. 30
del 12 agosto 1998 – piano delle infrastrutture 1999-2001,
approvato con D.G.R. del 1 marzo 2000, n. 242.

Introduzione

Su incarico del Comune lo scrivente ha intrapreso uno studio geologico-tecnico di dettaglio dell'area in cui ricade la Sede Comunale interessata ai lavori di cui al titolo ed i cui elementi architettonici sono stati forniti dal geom. Nando Durastanti.

La presente relazione illustra l'assetto geomorfologico ed idrogeologico e la situazione litostratigrafica e geotecnica locale, desunte da un rilevamento geologico generale e di dettaglio di un'area sufficientemente estesa, da indagini meccaniche e da un rilievo geomeccanico dell'ammasso roccioso di sottofondo appositamente realizzato nel lotto in esame e nelle sue vicinanze.

Ciò nel rispetto dell'articolo 13 della legge 64/74, del D.M. LL.PP. 11-3-88 e successive integrazioni e modifiche, essendo il comune di Poggiodomo classificato come Zona Sismica di Seconda Categoria con Grado di Sismicità $S = 9$, ed ai sensi della L.R. 19/80.

Inquadramento geografico - geologico generale

Il territorio comunale di Poggiodomo è inserito nella tavoletta NO, Quadrante II, Foglio n. 131 (Foligno) della Carta d'Italia dell'IGM (tavola COROGRAFIA a scala 1:25.000).

Più precisamente, il lotto si trova all'apice est del centro abitato di Poggiodomo, a valle della piazza principale, alla quota di circa 970 metri s.l.m..

Dal punto di vista geologico, tale territorio è inquadrabile in quella fascia di affioramento delle formazioni geologiche di origine marina riferibili alla facies di dominio pelagico umbro-marchigiano-sabino, in parte ricoperte da coltri detritiche recenti ed attuali.

I termini marini sono essenzialmente costituiti da calcari e marne, mentre i terreni continentali, più recenti, sono prevalentemente brecciosi-conglomeratico-sabbiosi e subordinatamente limosi (tavola CARTA GEOLITOLOGICA a scala 1:10.000).

"Calcari e Marne". Si tratta di alternanze di strati calcarei, calcareo-marnosi e marne riferibili a formazioni geologiche mesozoiche.

I primi si presentano biancastri, giallastri, in parte detritici, in strati di spessore variabile da pochi centimetri a qualche decina di centimetri. Sono molto compatti e resistenti.

I calcari marnosi e le marne hanno incerta stratificazione e sono generalmente suddivisi in scaglie irregolari di diversi centimetri. L'analisi mesostrutturale sulle marne, ha messo in evidenza la presenza di giunti e fratture "ravvicinati" disposti secondo tre direzioni preferenziali e responsabili della "tettonizzazione" della roccia.

Dal punto di vista strutturale, gli strati si presentano ondulati, ma con giaciture generalmente "a reggipoggio" con angolo di immersione variabile. Si tratta di una condizione favorevole alla stabilità geomorfologica.

Dal punto di vista tettonico, queste formazioni sono interessate da faglie a componente distensiva disposte secondo tre direzioni: N-S, NO-SE e NE-SO.

Queste dislocazioni tettoniche proseguono nelle formazioni geologiche che fanno da substrato ai depositi alluvionali trasgressivi.

La permeabilità di queste formazioni è variabile a seconda del litotipo: alta nei calcari fratturati e bassa nelle marne.

Tali formazioni affiorano in tutti i lati intorno alla zona in esame e nella dorsale montuosa che sorregge l'abitato di Poggiodomo e in tutte quelle circostanti. A sud affiorano nella dorsale montana che si collega a Monteleone di Spoleto ed al Monte Massa, ad est vanno a costituire i rilievi di monte Carpenale e a nord, infine, formano l'ossatura geologica dei monti fino a Cascia.

"Depositi Continentali detritici". Sono costituiti da materiali essenzialmente granulari, brecciosi, eterometrici, con clasti a spigoli vivi che testimoniano un basso trasporto ed una limitata lavorazione. Tali coltri derivano dal disfacimento e dall'accumulo dei rilievi calcarei circostanti. A volte sono misti a matrice limosa.

La distribuzione dei vari litotipi è percentualmente variabile sia in senso verticale che laterale, ma appoggiano entrambi in trasgressione sulle formazioni geologiche marine prima descritte.

Geomorfologicamente determinano delle pendenze topografiche basse ed improntate alla stabilità, anche se occorre fare molta attenzione alle zone dove prevalgono i materiali argillosi che, soprattutto in presenza di acqua, possono dar luogo a fenomeni di erosione intensa e di franosità.

SITUAZIONE GEOLOGICA-TECNICA DELL'AREA IN ESAME

Caratteristiche geomorfologiche

L'edificio in esame, (tavola PLANIMETRIA CATASTALE a scala 1:1.000) ricadente nel Foglio catastale n. 27, particella n. 46, si trova, come già detto, nella zona est del capoluogo di Poggiodomo, a valle e confinante con la piazza principale del paese, alla quota di 970 metri s.l.m..

Topograficamente, il sito si trova nella porzione orientale del colle che sorregge Poggiodomo e che degrada a NE con una pendenza di circa il 35-40%. Tale acclività è molto bene sostenuta dalla formazioni rocciose calcaree e calcareo-marnose disposte a reggipoggio che costituiscono l'ossatura geologica stabile del pendio.

In tutta la zona, e su un'area molto estesa intorno ad essa, inoltre, non sono state riscontrate aree in frana e/o in dissesto idrogeologico di vario tipo, né in atto né potenziali. Tutta la zona, dunque, si presenta e si può ritenere geomorfologicamente stabile.

Dal punto di vista geomorfologico, inoltre, non ci sono morfologie significative da segnalare, né naturali, né artificiali. Il fabbricato, dai rilevamenti geologici speditivi effettuati, risulterebbe essere fondato sul substrato roccioso che affiora in maniera evidente nel pendio e nelle stradine circostanti la sede comunale.

Incertezza, anche per l'impossibilità pratica di effettuare indagini geognostiche per difficoltà logistiche, risiede nel materiale che si trova nei luoghi che si prevede di sbancare al piano terreno per realizzare dei locali di accesso. Se l'appoggio delle murature, infatti, risulterebbe insistere nella roccia, presumibilmente nei retro-locali da sbancare potrebbe essere presente del materiale di riempitura.

Ciò impone la necessità di verificare in fase operativa di scavo l'effettiva situazione litologica in tali locali e la reale insistenza delle fondazioni dell'edificio nel bedrock roccioso il quale, in caso contrario (che allo stato attuale è impossibile da verificare), dovrà comunque essere raggiunto con opere provvisorie da impostare al momento dei lavori in situ.

Lo scavo, in virtù della delicatezza dei lavori, dovrà comportare accorgimenti esecutivi estremamente dettagliati ed approfonditi procedendo per piccoli settori per evitare eventuali franamenti del terreno di monte ed eventuali implicazioni negative con la struttura edilizia soprastante.

Caratteristiche e parametri sismici

Il territorio comunale di Poggiodomo è inserito nella Seconda Categoria della classificazione sismica nazionale con Grado di Sismicità $S=9$ (D.M. 26 giugno 1981).

Il Coefficiente di Intensità Sismica "C", indicazione dell'accelerazione tangenziale che può prodursi durante un sisma, si valuta con la formula generale: $C = (S-2):100$ (D.M. 16.1.1996). Si ottiene:

- **Coefficiente di Intensità sismica $C = 0,07$.**

Il Coefficiente di Fondazione "ε" si basa su altri coefficienti S_1 , S_2 , S_3 , riferibili a fenomeni di amplificazione causati dalla geologia locale, all'acclività dei terreni di sedime ed alle azioni sismiche prodotte sulle strutture dalle sollecitazioni elasto-meccaniche.

Nel rispetto delle indicazioni del D.M. 16.1.1996 (che cita: "Si assume di regola $\epsilon = 1$. In presenza di stratigrafie caratterizzate da depositi alluvionali di spessore variabile da 5 a 20 metri, soprastanti terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori, si assumerà per il coefficiente ϵ il valore 1,3"), nel caso in esame, essendo in presenza di omogeneità litologica e geomeccanica nei primi 20 metri, ferma restando la condizione della verifica in fase operativa dell'insistenza del piano fondale nel substrato roccioso, si assumerebbe:

- **Coefficiente di Fondazione $\epsilon = 1$.**

Caratteristiche idrogeologiche e idrauliche

Dalle indagini geologiche effettuate si è appurato che i terreni in questione non vengono interessati da falda acquifera. Questa, se esiste, si trova dunque ad una profondità di sicurezza rispetto al piano di fondazione della struttura edilizia.

Nella zona circostante il sito, inoltre, non sono state riscontrate emergenze idriche superficiali in quanto le rocce calcaree fratturate e permeabili alimentano soprattutto l'infiltrazione efficace per le acque di precipitazione meteorica.

A livello idrogeologico regionale, infatti, tali formazioni rocciose affioranti in zona, fanno parte del "Complesso dei calcari pelagici cretaci" che risulta molto permeabile con un assorbimento medio stimato di 600 mm/anno di acqua meteorica.

La presenza di estese zone antropizzate e quindi impermeabilizzate, comporta comunque la necessità della regimazione delle acque superficiali sia a monte che ai fianchi della costruzione con l'utilizzo delle strutture di smaltimento del paese.

Le acque di corrivazione, in ogni caso, una volta raccolte, dovranno essere convogliate verso valle rispettando le linee naturali di deflusso per non ingenerare pericolosi fenomeni di erosione concentrata e dissesti idrogeologici.

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, il pendio in esame fa parte del bacino di un affluente in sinistra orografica del "Fosso Tissino" il quale, a sua volta, si getta nel Fiume Nera sempre dalla sinistra orografica. Le condizioni morfologiche del sito in esame, dunque, fanno escludere la possibilità di fenomeni di alluvionamento.

Caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche

In questo paragrafo vengono espressi i risultati emersi dall'indagine geognostica svolta con un attento e dettagliato rilevamento geologico di un'area sufficientemente estesa, con l'osservazione dei fronti di scavo esistenti in zona, nel pendio sottostante l'abitato e nelle stradine dello stesso e con la conoscenza diretta per precedenti costruzioni e con un rilievo geomeccanico delle rocce affioranti in zona.

LITOSTRATIGRAFIA

Dal piano fondale e per spessori di almeno 100 metri: alternanze di strati rocciosi calcarei e calcareo-marnosi, riferibili alla formazione geologica conosciuta in letteratura con il nome di “Scaglia Bianca e Rossa” che affiora fino alla base del versante che sorregge Poggiodomo.

I calcari e calcari marnosi si presentano bianchi e rossi, in strati di diverso spessore da pochi centimetri a qualche decina di centimetri; c'è selce varicolore in livelli, straterelli ed arnioni e sono presenti intercalazioni di banchi calcarei detritici.

Dal punto di vista strutturale, gli strati si presentano con giaciture “a reggipoggio”, con una direzione media N-S ed immersione ad ovest con angoli di inclinazione da 20° a 40°. Si tratta di una condizione favorevole alla stabilità geomorfologica.

Tali materiali sono resistenti, anche se presentano linee di frattura, ed evidenziano delle caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche adeguate e compatibili con l'edilizia in oggetto.

La caratterizzazione geomeccanica e geotecnica dell'ammasso calcareo è stata ricostruita con un dettagliato RILIEVO GEOMECCANICO dei giunti. Per stimare i **parametri geotecnici** di questa formazione geologica si è fatto riferimento all'Indice RMR ed alla Classifica geomeccanica CSIR per gli ammassi rocciosi.

Si tratta di una classificazione che prevede l'ottenimento di alcuni “Valori Indice” basati su cinque parametri principali:

- la resistenza a compressione del materiale;
- il valore di RQD;
- la spaziatura dei giunti;
- la condizione dei giunti (scabrezza, alterazione delle pareti, apertura e grado di riempimento);
- le condizioni idrauliche.

A ciascun parametro è stato assegnato un indice parziale valutato in modo quantitativo o qualitativo. La somma degli indici relativi ai cinque parametri ha fornito l'indice globale intrinseco dell'ammasso roccioso e quindi la “qualità della roccia”.

In base ad essa, infine, sono stati stimati i parametri della coesione e dell'angolo di attrito dell'ammasso roccioso in base alla classifica CSIR.

A tale scopo, per accertare le caratteristiche giaciturali dei calcari in questione sono state realizzate delle “Stazioni di Rilievo Geomeccanico” negli affioramenti circostanti la zona e nello scavo degli scantinati.

In generale sono stati riscontrati calcari e calcari marnosi da mediamente resistenti a resistenti, in piccola parte umidi, stratificati ed interessati da almeno quattro famiglie di fratture principali con le seguenti giaciture che vengono indicate rispettivamente con direzione, angolo di inclinazione e immersione:

N – S, subverticali

N 25° W, 50° E

N 75° W, 80° SW

N 40° E, 45° E

Per la spaziatura, i giunti sono “moderatamente ravvicinati”. Le superfici sono scabre, non sempre continue e con apertura <1mm.

Per i valori della resistenza a compressione del materiale e dell'RQD si fa riferimento a valori medi della letteratura geologica e ad una stima indicativa considerando le varie famiglie di discontinuità. Per l'RQD, in particolare, si è utilizzata la formula standard $RQD = 115 - 3,3 J_v$, nella quale l'indice J_v è indicazione proprio della frequenza delle discontinuità.

In tali elaborazioni, siccome ci si trova in scavi superficiali e quindi in condizioni di notevole allentamento dell'ammasso roccioso, ci si riferisce alle condizioni più svantaggiose, quelle, cioè, dei calcari-marnosi meno resistenti, così da ottenere parametri geotecnici a favore della sicurezza.

Qui di seguito, quindi, vengono indicati i campi di valori all'interno dei quali si inserisce il nostro ammasso roccioso e riferiti alla Classifica CSIR ed il relativo valore “indice”:

- resistenza a compressione = 500-600 Kg/cm² - Indice 7;
- valore di RQD = 50%-75% - Indice 13;
- spaziatura dei giunti = 50 - 300 mm - Indice 10;
- condizione dei giunti - Indice 12;
- condizioni idrauliche = umidità - Indice 10.

CALCOLO DELL'INDICE "RMR" (%)

$$\text{RMR} = \Sigma \text{Indici} - I_c$$

I_c = Indice di correzione dipendente dall'immersione e dall'inclinazione degli strati rispetto al fronte di scavo (si usa essenzialmente negli scavi in galleria, ma nel nostro caso può essere introdotto a favore della sicurezza, vista anche la pendenza del sito).

$$\Sigma \text{Indici} = 52$$

$$I_c = 2$$

$$\text{RMR} = 50$$

Classe = III

Qualità della roccia = Buona

Con tali elementi geomeccanici della classifica CSIR, si possono stimare i principali Parametri geotecnici dei calcari marnosi in questione che fanno da substrato sul quale devono risultare poggiate tutte le fondazioni della struttura.

• Peso di volume	$Y_s = 2,30 \text{ ton/mc}$
• Angolo di attrito interno	$\varphi = 38^\circ$
• Coesione	$C = 2,0 \text{ ton/mq}$

Discussione dei risultati e Conclusioni geotecniche

In virtù di quanto sopra esposto a livello litostratigrafico e geomeccanico si può concludere che la geologia della zona è costituita da formazioni geologiche rocciose costituite da calcari e calcari marnosi di *caratteristiche geotecniche sicuramente adeguate a sostenere i carichi della struttura in elevazione da realizzare.*

In base a quanto sopra illustrato, quindi:

- stabilità geomorfologica del sito,
- adeguata competenza geomeccanica fondale dei terreni,
- esclusione di fenomeni di liquefazione dei materiali di fondazione in caso di sismi,
- giacitura degli strati rocciosi "a reggipoggio" favorevole alla stabilità geomorfologica,
- adeguate capacità drenanti dei materiali calcarei di sottofondo,
- mancanza di squilibri a livello di situazioni di rischio idraulico, geomorfologico, geologico, forestale ed ambientale,
- zona priva di fenomeni di dissesto,
- limitato impatto geologico e geomorfologico delle infrastrutture da realizzare che non implicano potenzialità di dissesto,

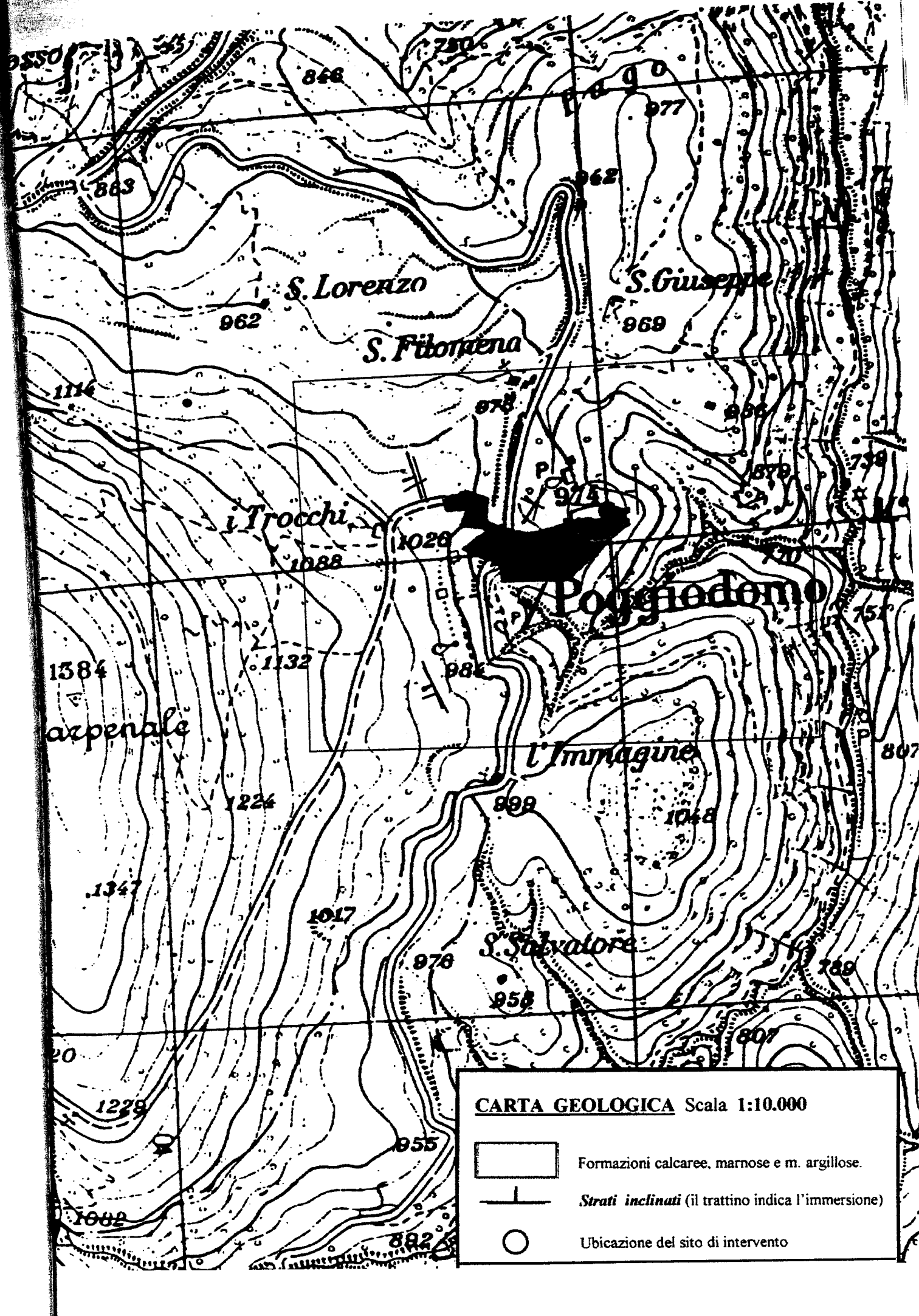
ferme restando le prescrizioni fin qui, e di seguito, elencate,
si ritiene di poter esprimere

parere geologico-tecnico favorevole
alla realizzazione del progetto,
sia a livello idrogeologico che in prospettiva sismica,

ad ulteriori condizioni che:

- sia verificato in fase esecutiva ed operativa dei lavori che tutte le fondazioni del fabbricato risultino incastrate completamente nelle rocce calcaree e calcareo marnose in posto e integre, pur se il sito è in pendenza, e non su riporti e/o rinterri; in caso contrario, le murature dovranno raggiungere il substrato roccioso con delle sottofondazioni;
- portanza e spinta del terreno sulla struttura vengano verificati con opportuni calcoli geotecnici-ingegneristici in riferimento ai reali carichi trasmessi dall'edificio al terreno ed alle effettive dimensioni delle fondazioni che dovranno essere opportunamente collegate tra di loro;
- a superficie interessata dai movimenti di terra in posto sia limitata allo stretto necessario alla realizzazione dei lavori;
- il materiale terroso e lapideo sia sistemato stabilmente sul posto e quello in esubero portato a rifiuto in apposita discarica autorizzata;

- i materiali da usarsi nei riporti e nei drenaggi siano granulari di buone qualità per lo smaltimento delle acque e per la portanza;
- vengano scrupolosamente osservate tutte le prescrizioni geotecniche, geomorfologiche e idrauliche precedentemente indicate;
- l'interessato si impegni a realizzare tutte le opere necessarie al riassetto del suolo che gli verranno imposte, qualora durante lo svolgimento dei lavori si dovessero ravvisare situazioni di turbativa all'ambiente, per ciò che attiene l'assetto idrogeologico, opere da realizzarsi sotto il controllo di un tecnico qualificato a livello geologico e idrogeologico;
- tutte le opere siano realizzate nel più assoluto rispetto delle norme tecniche nazionali e regionali vigenti per le costruzioni in zone sismiche;
- vengano rispettate tutte le condizioni di sicurezza sul lavoro, anche in riferimento ad eventuali crolli e distacchi che dovranno essere previsti all'atto della lavorazione e fronteggiati con opportune opere di sostegno, anche provvisorie, qualora se ne ravvisasse la necessità.



PLANIMETRIA CATASTALE

Scala 1: 1.000

Foglio 27 – Part. 46

PLANIMETRIA CATASTALE

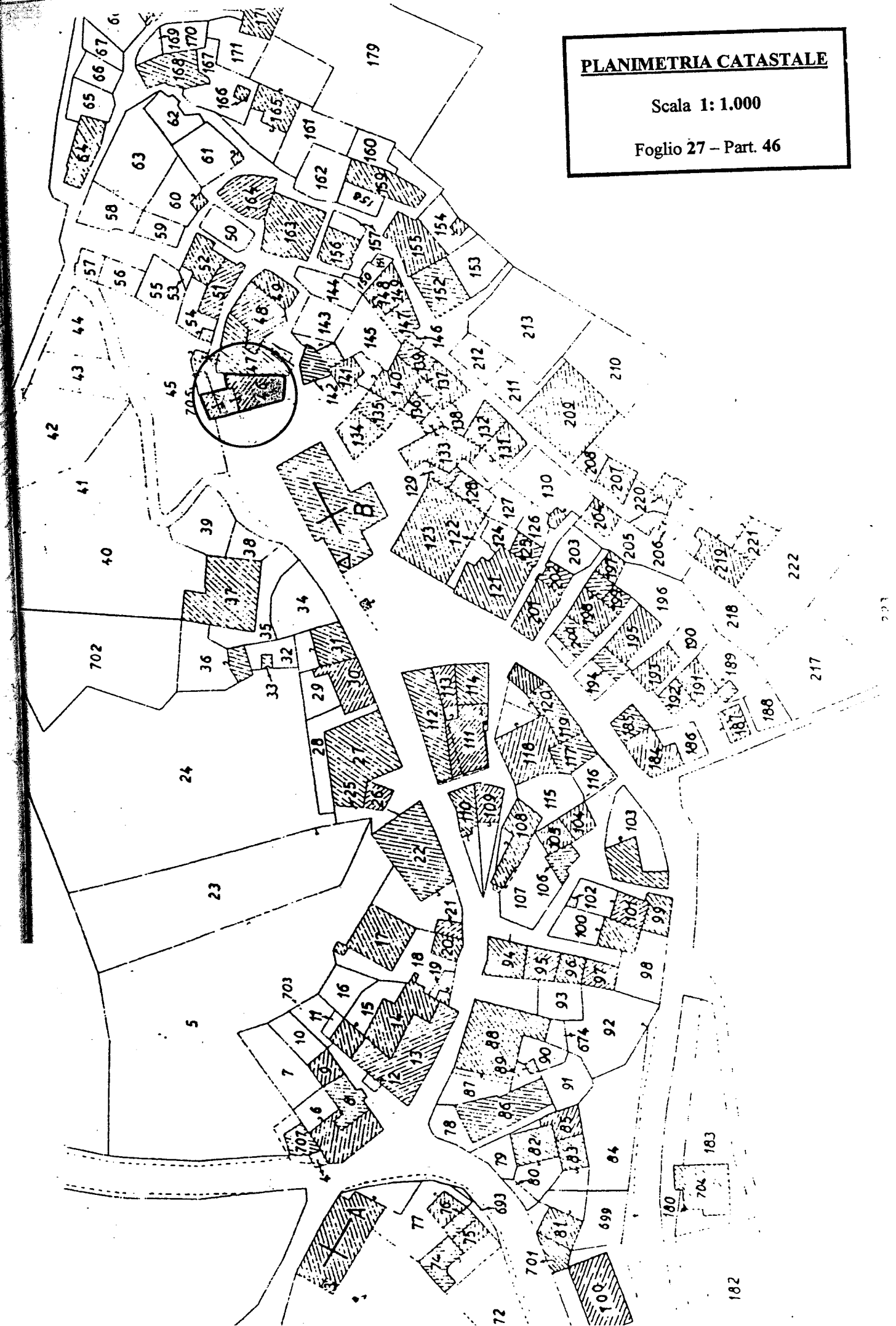
Scala 1: 1.000

Foglio 27 – Part. 46

PLANIMETRIA CATASTALE

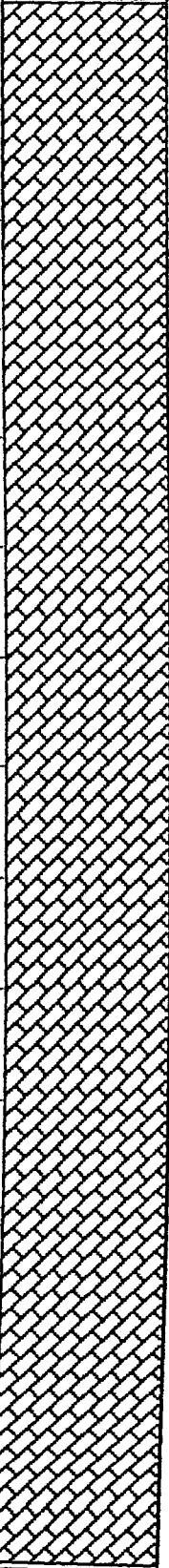
Scala 1: 1.000

Foglio 27 – Part. 46



Log litostratigrafico

Committente: Comune di Poggiodomo (PG)

Profondità progressiva		scala (m)	SEZIONE DEL TERRENO	Località: Capoluogo di POGGIODOMO SEDE COMUNALE F° 27 - Part. 46
H ₂ O	Strati			
				LITOLOGIA
		1		
		2		
		3		
		4		Dal piano fondale e per spessori di almeno 100 metri: alternanze di strati rocciosi calcarei e calcareo marnosi riferibili alla Formazione geologica conosciuta in letteratura come "Scaglia Bianca e Rossa".
		5		I calcari e calcari marnosi si presentano bianchi e rossi, in strati di spessore da pochi centimetri a qualche decina di centimetri; c'è selce varicolore in livelli, straterelli ed areni e sono presenti intercalazioni di banchi calcarei detritici.
		6		
		7		Giacitura "a reggipoggio": direzione media N-S <i>180° 290° / 30°</i> immersione ad ovest inclinazione da 20° a 40°
		8		
		9		Peso di volume $\gamma_t = 2,3 \text{ t/mc}$ Angolo di attrito $\phi = 38^\circ$ Coesione $C = 2,0 \text{ t/mq}$
		10		
		11		
		12		
		13		
		14		