



La Consolazione
E.T.A.B.
Ente Tuderte di Assistenza e Beneficenza



GAL
MEDIA VALLE DEL Tevere



COMUNE di TODI

Oggetto: Sottomisura 19.2 P.A.L.
G.A.L. Media Valle del Tevere.

"Sostegno ad investimenti di fruizione pubblica in infrastrutture ricreative, informazioni turistiche e infrastrutture turistiche su piccola scala"
Azione 7. "Recupero e Valorizzazione della rete dei percorsi dedicata al turismo sostenibile".

COMMITTENZA:

La Consolazione E.T.A.B.
Ente Tuderte di Assistenza e Beneficenza

Numero Elaborato:

P-RG

Titolo Elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICA

RTP:

Ing. GENNY FOGLIANI

Arch. GARIELE SAVI

Agr. LUIGI NASINI

Geol. MICHELE ALEMANNO

Geologo:

Geol. Michele Alemanno



Progettista Strutturale:

Direttore dei Lavori:

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. STUDIO GEOLOGICO	4
2.1. FINALITÀ E METODOLOGIA DI STUDIO	4
2.2. CONTESTO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO.....	5
2.2.1. GEOLOGIA DI AREA VASTA	5
2.2.2. GEOMORFOLOGIA DI AREA VASTA	6
2.2.3. IDROGEOLOGIA DI AREA VASTA	8
2.2.4. GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA PARTICOLARE	8
3. INTERVENTO DI PROGETTO.....	11
4. MODELLAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA.....	13
4.1. INDAGINI PREGRESSE	14
5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA	16
6. CONSIDERAZIONI FINALI	18

1. PREMESSA

La seguente relazione illustrativa è sintesi di uno studio geologico effettuato per conto di "La Consolazione Ente Tuderte di Assistenza e Beneficienza" a supporto del progetto esecutivo *"Parco Urbano degli ulivi de la Consolazione", Recupero e valorizzazione della rete dei percorsi dedicati al turismo sostenibile - P.S.R. Umbria 2014-2020 P.A.L. GAL Media Valle del Tevere - Misura 19,2 - Azione 7 del PAL.*

Gli interventi previsti dal progetto risultano legati prevalentemente al percorso pedonale che si snoderà all'interno dell'area di proprietà della Consolazione E.T.A.B. permettendone una riqualificazione e valorizzazione come luogo panoramico di elevato valore paesaggistico-culturale, anche in relazione alla posizione di diretto contatto col parco cittadino denominato della Rocca.

Ci troviamo geomorfologicamente in pieno ambito del "Colle di Todi", sede del capoluogo comunale, sottoposto a tutela secondo l'art. 61 D.P.R. 380/2001 (ex legge 64/74, art. 2) e a tutela secondo D.C.R. n. 721/88 e 902/89 *"Aree instabili del Colle di Todi e di Loreto – Perimetro di vigilanza"* (art. 41 delle N.T.A. Parte Strutturale - PRG Comunale). Il sito non è sottoposto a vincolo idrogeologico.

Il territorio oggetto di studio è inserito, a livello cartografico generale, in:

- Tavoletta topografica IGM "Todi" II NE del foglio 130, scala 1:25.000;
- Carta Tecnica Regionale sez. 335010, scala 1:10.000;

inoltre, a livello cartografico tematico, è inserito in:

- Carta Geologica Regione Umbria sez. 335010, scala 1:10.000;
- Cartografia P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere - Assetto Geomorfologico – *"Inventario dei fenomeni franosi e situazioni a rischio di frana"* tav. 179;
- Cartografia del Comune di Todi *"Carta di sintesi delle aree potenzialmente stabili morfologicamente ricomprese del Colle di Todi"*.

Dal punto di vista catastale la proprietà dell'ente committente è individuabile dalla particella n. 1006 del foglio n. 96.

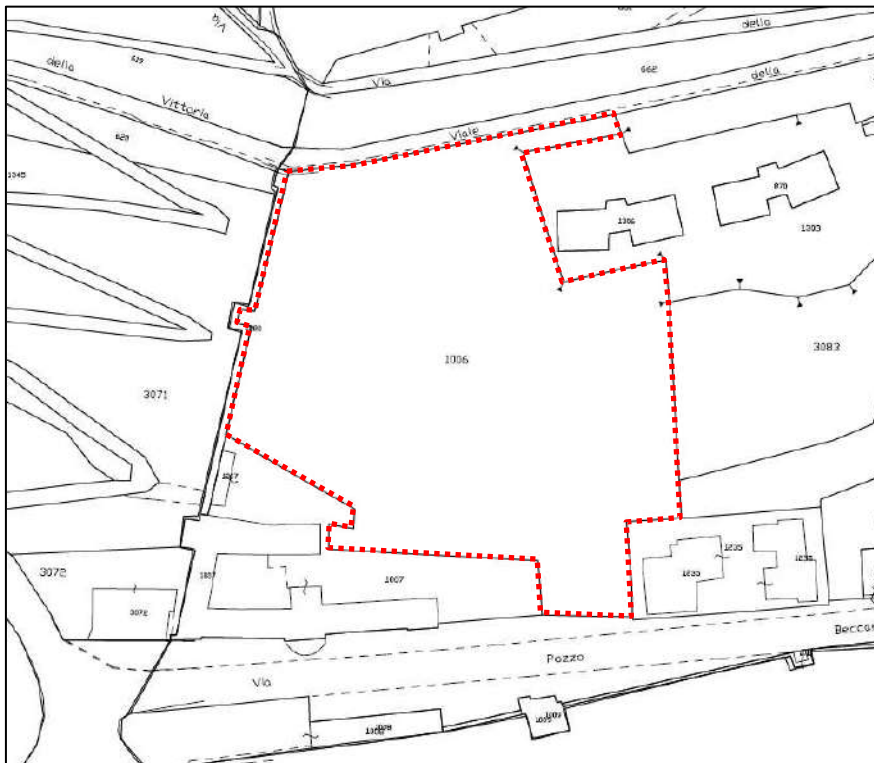


Figura 1: Stralcio planimetria catastale Foglio n.96, p.III n. 1006

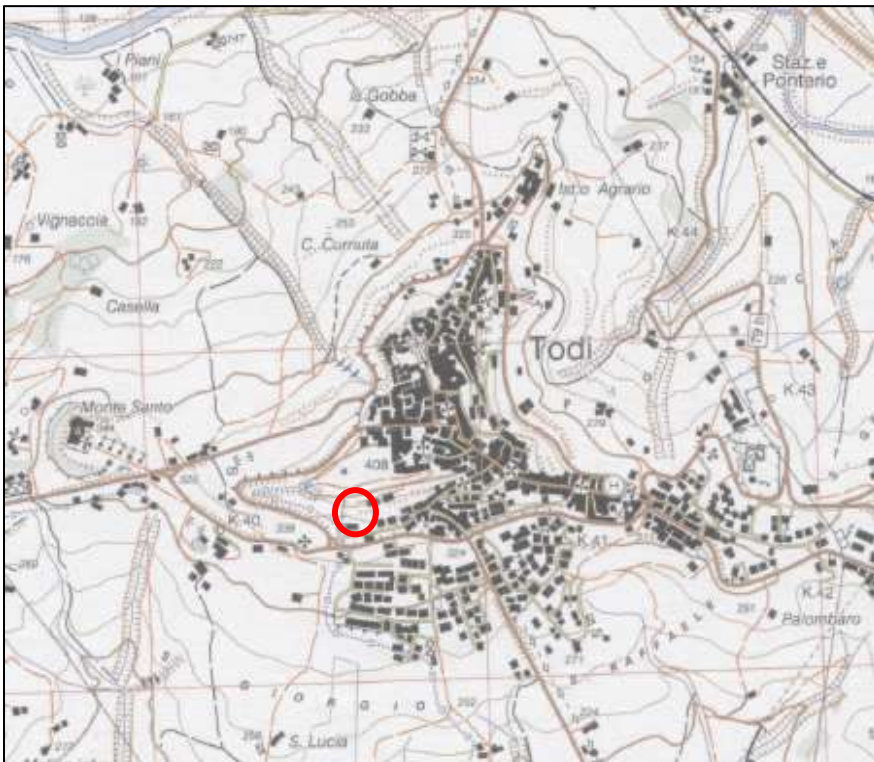


Figura 2: *Stralcio Carta Topografica IGM*

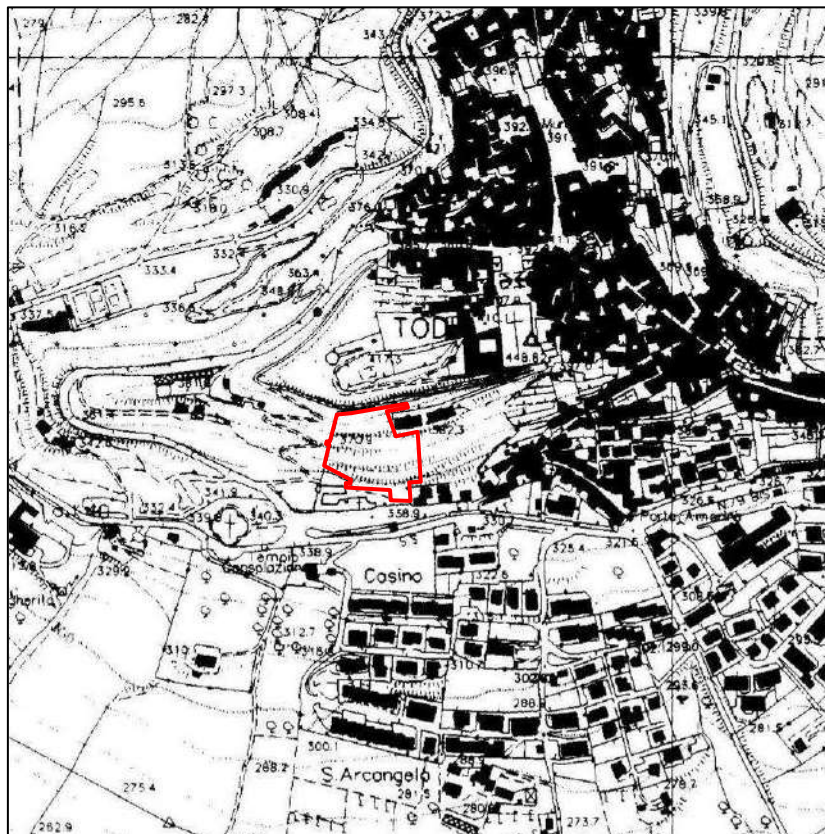


Figura 3: Stralcio Carta Tecnica Regionale sez. 335010

2. STUDIO GEOLOGICO

2.1. FINALITÀ E METODOLOGIA DI STUDIO

L'incarico affidato si prefigge di analizzare gli aspetti geologici-geomorfologici, idrogeologici che caratterizzano il sito oggetto di intervento per poi individuare eventuali criticità specifiche che possano interferire con quanto progettato e conseguentemente formulare raccomandazioni e/o prescrizioni da adottare in rapporto a quanto si intende attuare.

Il lavoro è stato espletato attraverso lo svolgimento delle seguenti fasi, di seguito schematizzate:

- sopralluoghi preliminari;
- reperimento e consultazione di materiale esistente e studi pregressi inerenti le zone di interesse progettuale;
- accertamento delle condizioni descritte nella documentazione utilizzata.

2.2. CONTESTO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

2.2.1. Geologia di area vasta

L'area di studio, sulla base delle fonti ufficiali, si trova all'interno di un comprensorio caratterizzato geologicamente da sedimenti di origine fluvio-lacustre, plio-pleistocenici, appartenenti ai depositi di riempimento della depressione tettonica conosciuta come "Bacino Tiberino" o "Lago Tiberino" (ramo occidentale allungato in direzione NNW-SSE tra Perugia e Terni). Tale bacino continentale si è originato in seguito alla fase tettonica distensiva che ha interessato l'intera Umbria nel periodo geologico del Pliocene e che diede vita a profonde depressioni strutturali che ospitarono vasti bacini continentali.

L'intervento ricade sul Colle di Todi, che la più recente cartografia geologica prodotta dalla Regione Umbria, indica composto dal *Sintema Tiberino*, *Subsintema di Fosso Bianco - litofacies di Ponte Naia* «... deposto nella parte distale o medio distale di una conoide alluvionale di ambiente umido...» (fonte bibliografica "Guide Geologiche Regionali – Appennino Umbro-Marchigiano", 1998).

In dettaglio, dal punto di vista sedimentologico-stratigrafico, i suddetti studi effettuati dalla Regione Umbria descrivono la *litofacies di Pontenaia* come di seguito:

« *Alternanze cicliche di silt sabbioso argillosi, spessi mediamente 1 m, e argille siltose grigio bluastre scure, spesse mediamente 15 cm, con rare lenti di ghiaie sabbiose che aumentano nella parte alta della successione. I depositi di silt argilloso sabbiosi costituiscono strati rettangolari estesi lateralmente per più di 50 m, sono comunemente gradati e contengono lamine irregolari e non continue di silt e sabbie molto fini alternate a lamine di argille siltose. Le argille siltose grigio bluastre scure contengono tracce di radici, gasteropodi terrestri, resti di mammiferi, bioturbazioni, aspetto massivo e noduli calcarei. I rari corpi piano-concavi di ghiaie sabbiose presentano assenza di sorting, sono massivi, clast-supported e scarsamente organizzati con rara imbricazione dei clasti. I clasti sono prevalentemente centimetrici e decimetrici. Le caratteristiche dei corpi di silt argilloso sabbiosi suggeriscono una rapida deposizione da parte di flussi non canalizzati (sheet floods) con alta concentrazione di carico sospeso che si spandevano sulla conoide uscendo da piccoli canali. Le argille siltose grigio bluastre scure sono interpretate come paleosuoli poco o nulla maturi. Le ghiaie sabbiose piano-concave possono essere identificate come depositi di canali nastriformi caratterizzati da processi deposizionali veloci e altamente concentrati. L'ambiente deposizionale era*

quello di una parte distale di una conoide alluvionale di ambiente umido, probabilmente al margine di un bacino lacustre. Spessore massimo 140 m.» (Pliocene sup.).



Figura 4: Stralcio Carta Geologica Regionale sez. 335010

2.2.2. Geomorfologia di area vasta

L'abitato di Todi si sviluppa su una struttura collinare (417 m. di altezza massima) che per le sue caratteristiche si individua come unità geomorfologica omogenea. Essa è contornata da un insieme di impluvi a carattere stagionale, distribuiti in un reticolo idrografico centrifugo, che convergono nei collettori principali di fondovalle rappresentati dal fiume Tevere e dai torrenti Rio e Naia.

Il “Colle di Todi” è il risultato dei processi erosivi dell’acqua, che rimane il principale agente modellatore, che ha operato su una litologia che varia anche apprezzabilmente con la quota topografica, rivestendo un ruolo importante nei fenomeni di erosione differenziata e quindi determinando anche squilibri morfologici evidenti.

Effettivamente nella porzione sommitale il complesso litologico prevalente è quello sabbioso conglomeratico (evidenti scarpate morfologiche dalle elevate pendenze) che a quote inferiori lascia spazio al complesso argilloso-limoso che conferisce al paesaggio un aspetto morfologico molto più blando.

Storicamente l’abitato di Todi ha sempre sofferto per i fenomeni di dissesto idrogeologico che interessano le pendici del Colle (circa il 60% della sua superficie risulta interessata da fenomeni di dissesto franoso). Già i popoli più antichi che l’abitarono si adoperarono nella realizzazione di opere idrauliche di drenaggio e numerosi documenti antichi riferiscono di dissesti e relativi provvedimenti adottati (i primi sono datati 1351). Nel 1916 l’abitato fu addirittura inserito nell’elenco di quelli da consolidare a cura e spese dello Stato.

Pertanto tutto il colle risulta suscettibile al franamento come confermato dall’enorme mole di documentazione storica e dall’analisi delle numerose cartografie tematiche esistenti riferite alla dinamica di versante e all’assetto idrogeologico (tavole del PAI, IFFI, PTCP, tavole del PRG Comunale). In sintesi tutto il colle è considerato “*area ad alta propensione al dissesto*”.

L’analisi sulla franosità storica dell’area è avvenuta attraverso la consultazione del catalogo AVI “*Aree Vulnerate Italiane – CNR IRPI, 2006 – Catalogo delle frane e delle inondazioni storiche in Umbria*” ed attraverso la consultazione del CD-rom “*Le frane storiche di Todi e Orvieto*” a cura di Claudio Margottini (ENEA) ed Endro Martini (Regione Umbria) (anno 2001).

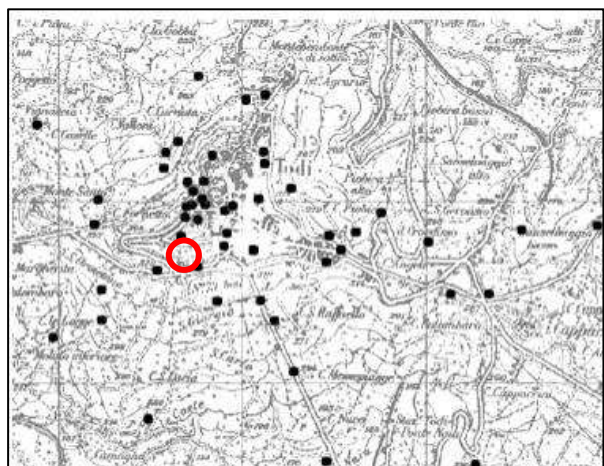


Figura 5: Località colpite da frane a Todi tra il 1150 e il 1991

Attraverso tale documentazione non si è risaliti ad alcun dissesto che abbia storicamente interessato questa porzione di pendio.

2.2.3. Idrogeologia di area vasta

La circolazione idrica sotterranea sviluppatasi sul colle di Todi è influenzata dalla coesistenza di terreni a permeabilità variabile che possono comportare pertanto la formazione di acquiferi discontinui alcune volte collegati fra loro, molto spesso isolati a formare anche falde idriche definite “sospese” per motivi topografici.

Accumuli idrici si possono formare in corrispondenza dei corpi sedimentari a granulometria più grossolana, ma la prevalenza di sedimenti a modesta permeabilità, nel complesso produce un'altrettanto modesta circolazione.

2.2.4. Geomorfologia e idrogeologia particolare

L'area di intervento si colloca, su una fascia topografica compresa tra le quote 345 e 395 m.s.l.m., sulla porzione alta del versante sud del Colle di Todi, in una zona caratterizzata da una pendenza molto elevata che funge da raccordo tra la sommità del rilievo collinare ed il sottostante ripiano morfologico sul quale insistono il complesso architettonico sede dell'istituto scolastico Ciuffelli-Einaudi e più ad ovest il tempio Bramantesco di Santa Maria della Consolazione.

Il pendio in questione è molto ripido (inclinazione media di 30°) e possiede un profilo rettilineo, allo stato attuale è completamente ricoperto da vegetazione spontanea.



Figura 6: *visuale aerea della zona in studio*

Tale vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea è il risultato di un prolungato stato di abbandono anche se questo scomodo terreno in passato è stato impegnato per uso agricolo, attività testimoniata dai numerosi ripiani artificiali, che articolano questa porzione di versante, appositamente realizzati per essere coltivati. L'elevato numero di olivi presenti fa ipotizzare che ultimamente il luogo sia stato utilizzato come oliveto.

Dalle osservazioni effettuate direttamente sul posto non risultano a carico dell'area progettuale particolari forme di erosione o dissesto idrogeologico, tanto che possiamo assumere questo pendio geomorfologicamente stabile.

Si può affermare che tale stato di equilibrio, ormai consolidato da tempo, è garantito non solo dalla consistenza del terreno che compone il sottosuolo e dalla sua configurazione antropica, ma anche e soprattutto dalla copertura vegetale che riveste un ruolo molto importante nella protezione del suolo attraverso l'azione regimante ed antierosiva da essa svolta.

L'area rientrando nell'ambito del "Colle di Todi", soggetto a leggi speciali per il consolidamento dei dissesti, ricade in quelle inserite nella *"Carta di sintesi delle aree potenzialmente stabili morfologicamente ricomprese del Colle di Todi"* (redatta in conformità ai D.G.R. n. 3806 del 18 Giugno 1985, D.C.R. n. 721 del 6 Giugno 1988 e D.C.R. n. 902 del 13 marzo 1989), come zona A3 di tipo 4 ovvero ad edificabilità sconsigliata.

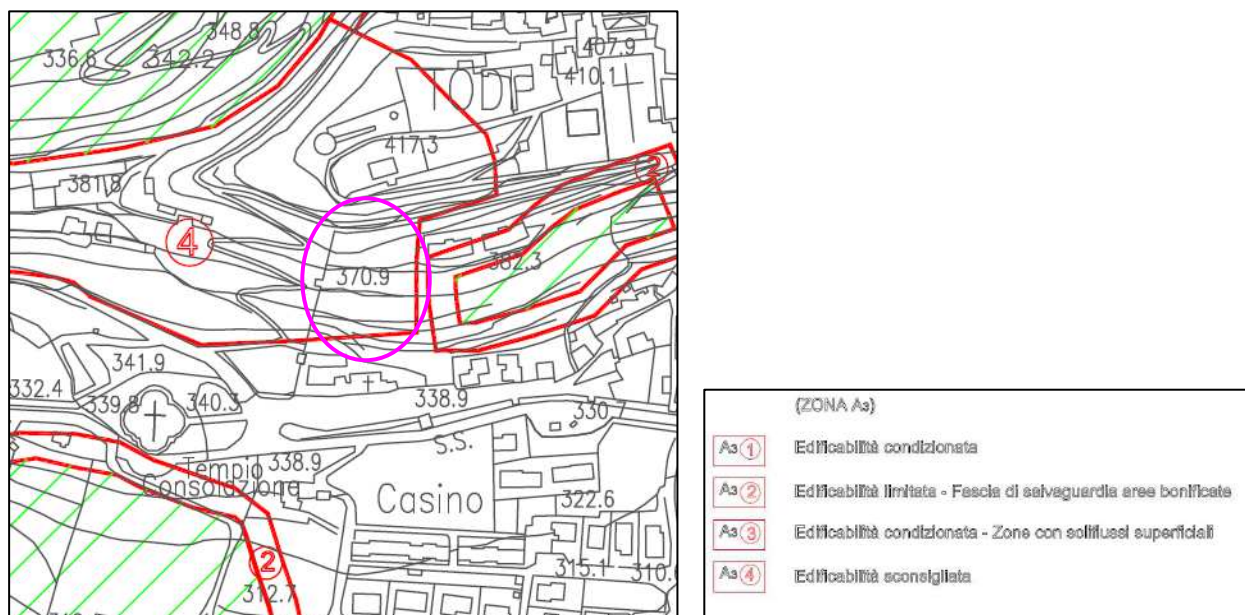


Figura 7: Stralcio carta P.O.Geo.1

Infine il fatto che in passato l'area non sia stata oggetto di lavori di consolidamento e che, dalla consultazione della cartografia tematica dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere "Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio da frana - tav. 179", non siano indicate forme o elementi di dissesto, confermano la stabilità del pendio in esame.

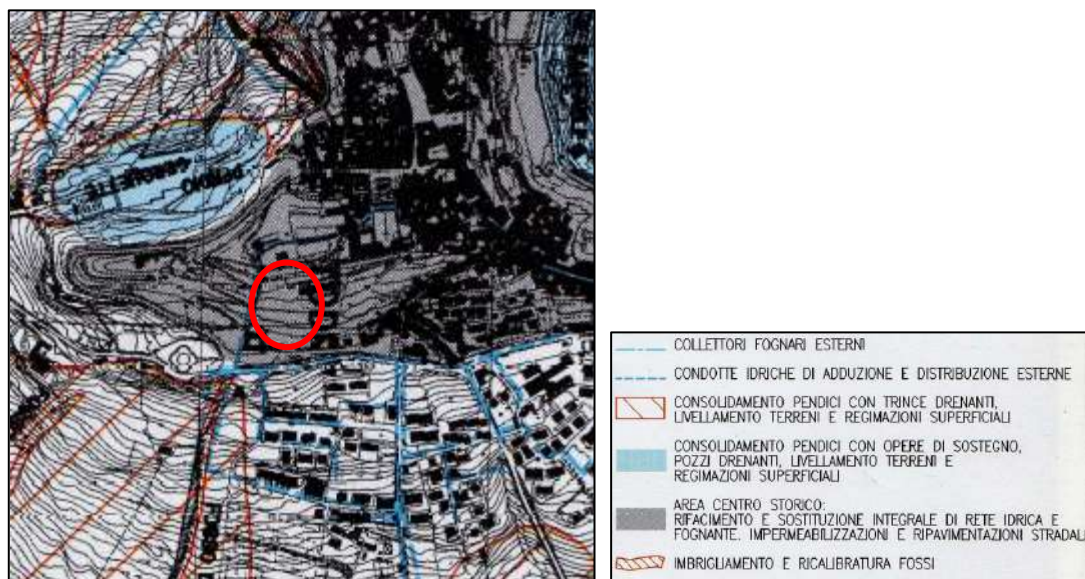


Figura 8: Stralcio cartografia "Opere di consolidamento del Colle di Todi" (Regione Umbria)

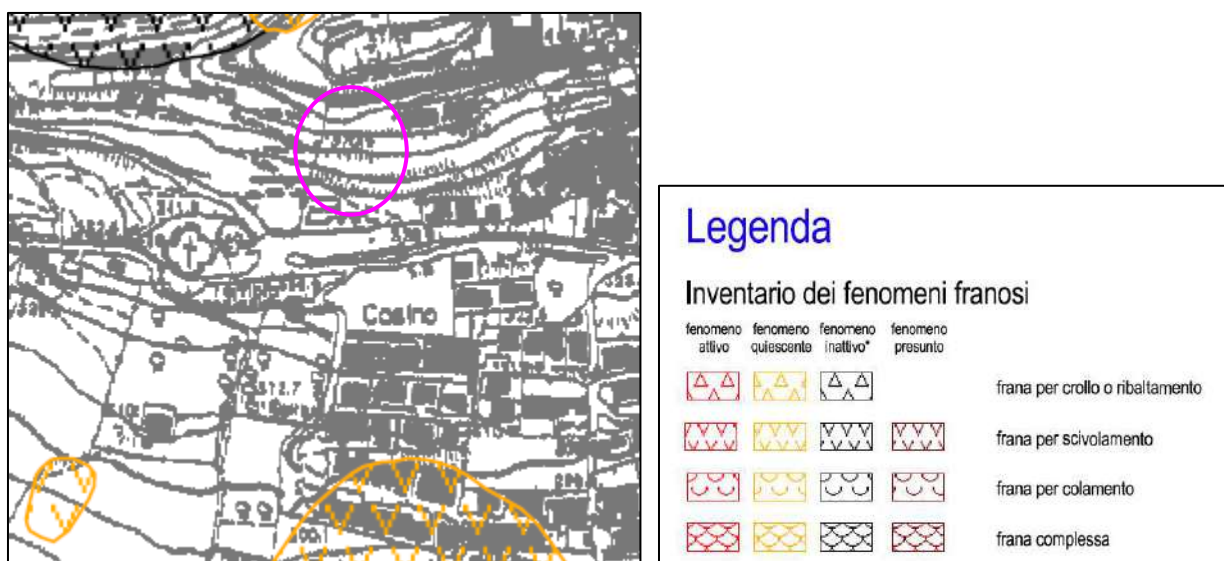


Figura 9: Stralcio Cartografia P.A.I. - tav. 179

I caratteri idrogeologici dell'area di progetto sono legati ad una circolazione idrica sub-superficiale, che avviene stagionalmente all'interno della coltre superficiale, e ad una circolazione più profonda all'interno del complesso superiore sabbioso conglomeratico caratterizzato da discreta permeabilità per porosità.

La zona essendo poco o nulla abitata non possiede, in un intorno significativo all'area di intervento, opere di captazione delle acque profonde che ci permettano di poter stimare la soggiacenza del livello piezometrico locale.

In base alla personale esperienza maturata nell'ambito di altri studi eseguiti sul colle di Todi, in contesti idrogeologici simili, possiamo stimare una profondità del livello piezometrico di circa 20-30 m.

3. INTERVENTO DI PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un percorso pedonale, dall'elevata valenza paesaggistico-culturale, che si snoda all'interno della proprietà ETAB sfruttando come accesso, a valle, un'apertura sull'antica cinta muraria e, a monte, il belvedere di via Melsungen.

Il percorso avrà caratteristiche di sentiero per dimensioni e sviluppo articolandosi lungo l'acclive pendio e cercando di sfruttare al massimo le porzioni sub-pianeggianti dei terrazzamenti esistenti e superando i dislivelli tra essi attraverso l'utilizzo di gradini in terra e legno.

Il sentiero prevede anche la realizzazione di due zone di sosta panoramica in punti in cui i terrazzi sono più larghi e la connessione diretta al sentiero della Rocca nella parte bassa del versante.

Il tracciato verrà realizzato cercando di lasciare inalterati i luoghi, seguendo il più possibile l'andamento topografico locale ed operando la minima ed indispensabile movimentazione terra, in virtù del delicato equilibrio del pendio.

Verranno realizzati dei modesti tagli e riporti, compensando i volumi, per meglio alloggiare la sede del tracciato, i tratti con i gradini, le sedute delle soste. Attraverso tecniche di ingegneria naturalistica (palizzate in legno) verrà realizzato il contenimento delle terre riportate.

Il fondo del sentiero, che sarà realizzato previo scoticamento della porzione pellicolare superficiale di terreno vegetale, sarà dotato di una minima pendenza verso valle (3-5%) in modo da poter scolare le acque di pioggia che vi cadono sopra e quelle provenienti dal pendio. Tale metodo è utile per far defluire le acque senza concentrarle in rivoli o solchi che possono, nel tempo sviluppare, fenomeni di erosione.

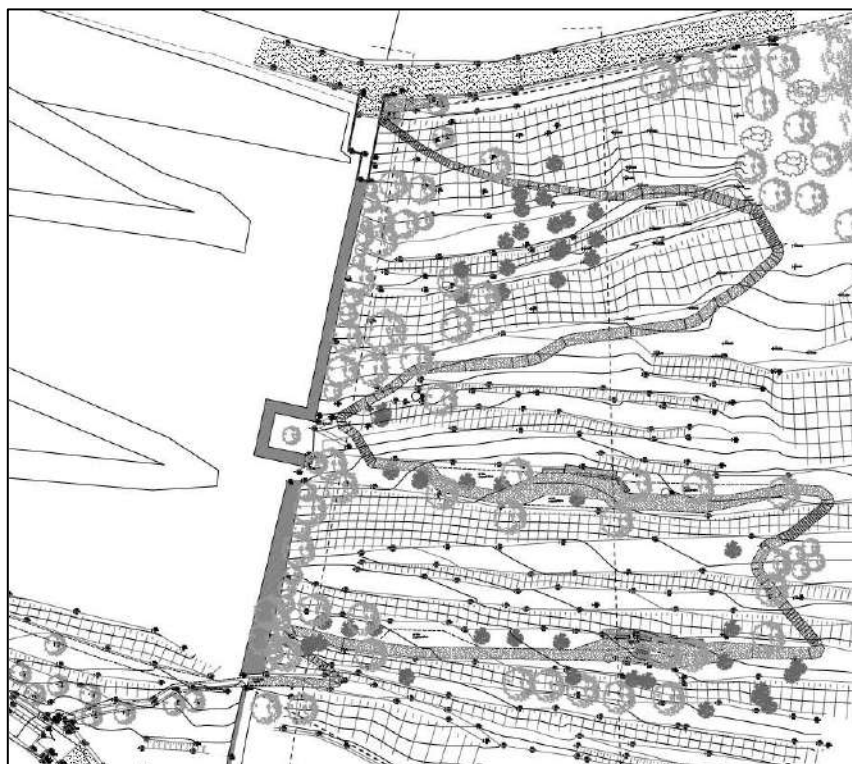


Figura 10: Stralcio tavola di progetto

Nella parte di valle, nel tratto di innesto con il sentiero della "serpentina" che sale al parco della Rocca, prima di superare il "varco" delle mura antiche per accedere alla proprietà ETAB si segnala la presenza di un recente (anno 2017/2018) smottamento di terreno proveniente dal versante non interessato dai lavori.

Infatti, in corrispondenza del terzo tornante del suddetto sentiero in corrispondenza dell'antica torre, si è formato un vero e proprio scivolamento-colamento della coltre detritica superficiale, che va ad interferire con il tratto iniziale del percorso.

In attesa che l'ente proprietario del terreno dia corso ad interventi definitivi di consolidamento e stabilizzazione del franamento, si ipotizza la realizzazione, sul fronte interessato dal materiale scivolato a valle, di una serie di palizzate in legno a protezione

del sentiero in progetto onde evitare che ulteriore terreno colando a valle vada ad invaderne la sede.



Figura 11: Localizzazione planimetrica del franamento e relativa documentazione fotografica

4. MODELLAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA

Il terreno che compone la porzione alta del rilievo collinare di Todi è rappresentato da una sequenza di depositi fluvio-lacustri a prevalenza limo-sabbiosa con estese lenti sabbiose e conglomeratiche, ricoperti a tratti da terreno sciolto generatosi per degradazione ed alterazione, in parte per pedogenizzazione, del suolo in posto.

In sede di sopralluogo sono stati rinvenuti varie testimonianze della presenza di conglomerati, anche cementati, a granulometria grossolana e a ciottoli calcarei arrotondati in matrice sabbiosa. La presenza di questa litologia nel sottosuolo giustifica la forte pendenza del versante e la realizzazione delle antiche strutture murarie.



Figura 12: affioramenti di conglomerato cementato

4.1.INDAGINI PREGRESSE

Vista la campagna di indagini penetrometriche eseguita dallo scrivente nel 2018 in seno al progetto del "Parco Pepper", si può assumere significativo, per il sito di attuale progetto, il test P5 effettuato vicino alla torre delle mura medioevali.



Figura 13: ubicazione prova penetrometrica pregressa

Inoltre sono stati consultati i risultati delle indagini sismiche effettuate in seno all'attività di microzonazione sismica di livello 2 eseguita sul capoluogo nel 2014.

Anche se il progetto non prevede la posa in opera di elementi strutturali si ritiene di riportare in modo sintetico quelle che sono le caratteristiche geotecniche e sismiche principali del terreno riscontrato in sito.

Il terreno in posto è quindi rappresentabile da una coltre naturale di ricoprimento superficiale (orizzonte vegetale e pedogenizzato) passante a limi-sabbiosi e poi a ghiaie sabbiose addensate. Queste ultime, come già detto, ben visibili in alcuni affioramenti naturali ed artificiali.

La suddetta prova penetrometrica (P5) si è approfondita fino a 3,6 m. dal piano di imposta dell'indagine ed ha permesso di distinguere i seguenti orizzonti:

Strato "A": Limi-sabbiosi mediamente addensati: (da 0,0 m. a 1,2 m. di profondità da p.c.)

– Peso di volume naturale $\gamma = 1,88 \text{ t/m}^3$

(condizioni drenate)

– Angolo di attrito efficace $\phi' = 26^\circ$

– Coesione efficace $c' = \text{---}$

(condizioni non drenate)

– Angolo di attrito $\phi_u = 0^\circ$

– Coesione non drenata $C_u = 0,27 \text{ Kg/cm}^2$

Strato "B": Ghiaie-sabbiose addensate: (da 1,2 m. a 3,6 m. di profondità da p.c.)

– Peso di volume naturale $\gamma = 1,99 \text{ t/m}^3$

(condizioni drenate)

– Angolo di attrito efficace $\phi' = 31^\circ$

– Coesione efficace $c' = \text{---}$

5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA

A partire dal Pliocene medio tutta l'Umbria è stata interessata da una fase tettonica estensionale propagatasi da W verso E attraverso tutto l'Appennino, la sismicità regionale viene riferita ai suoi conseguenti sistemi deformativi.

Dal punto di vista di macrozonazione sismica, il Comune di Todi, secondo l'aggiornamento della classificazione sismica della Regione Umbria (D.G.R. 18 settembre 2012 n. 1111 "*Aggiornamento classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria*"), risulta classificato come *ZONA SISMICA 2 (livello di pericolosità medio)*.

Infatti in base alla "*Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale*" prodotta dall'INGV, espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (tempo di ritorno $T_r = 475$ anni) riferita a suoli rigidi ($V_s > 800$ m/s, cat. A), Todi ricade in area con $a_{max} = 0,156$ g.

Dalla ricerca nel Database Macrosismico Italiano, versione DBMI11 a cura di M. Locati, R. Camassi e M. Stucchi (anno 2011), consultabile sul sito internet dell' INGV (<http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>), risulta che la storia sismica di Todi è caratterizzata da 45 eventi a partire dall'anno 1477 fino al 2005 (anno fino al quale si è protratto lo studio).

Tra i suddetti eventi, quello che ha fatto registrare la maggiore intensità macrosismica epicentrale (6-7 della scala Mercalli-Cancani-Sieberg – scossa forte e molto forte) è stato quello dell'Appennino Umbro-Reatino avvenuto il 14/01/1703 di magnitudo momento $M_w = 6,74$. Invece quello con epicentro più vicino è stato il terremoto di Massa Martana avvenuto il 12/05/1997 di magnitudo momento $M_w = 4,79$ e di cui l'effetto su Todi è stato di un terremoto di intensità 5-6 della scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS) (scossa piuttosto forte e forte).

Per quanto riguarda le strutture sismogenetiche che in qualche modo possono interessare il sito progettuale è stato consultato tramite webgis (DISS ver. 3.2.0) il "Database of Individual Seismogenetic Sources" dell'I.N.G.V. (DISS Working Group - 2015), catalogo delle sorgenti sismogenetiche che possono generare terremoti in Italia di magnitudo $M_w > 5,5$.

L'area in studio risulta essere ad una distanza di circa 20 km dalla più vicina sorgente sismogenetica composita (Composit Seismogenetic Source) denominata ITCS037 "Mugello - Città di Castello - Leonessa" e caratterizzata da possibilità di generare terremoti di magnitudo massima $M_w = 6,2$. Inoltre a distanza superiore dalla precedente (circa 25 km. in linea d'aria) troviamo anche la più vicina sorgente sismogenetica individuale (Individual

Seismogenetic Source) denominata ITIS062 "Trevi", descritta come faglia capace di generare terremoti di magnitudo massima $M_w = 5,5$.

Lo studio di microzonazione sismica di livello 2 (anno 2014) realizzato dal Comune sull'abitato di Todi, ricomprende anche tutta l'area di interesse progettuale che in quell'ambito è stata definita come appartenente a "Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali" con fattore di amplificazione $F_a = 1,3 - 1,4$.

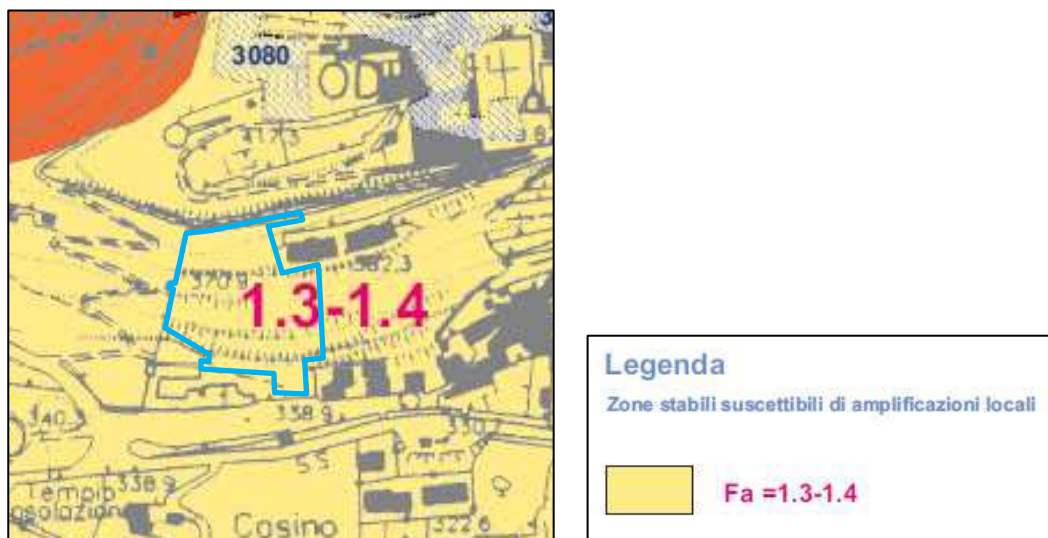


Figura 14: stralcio carta di Microzonazione Sismica di II livello

Proprio in corrispondenza del piazzale dinanzi alla torre della rocca è stata eseguita, in seno agli studi di microzonazione, un'indagine sismica a rifrazione in onde S che viene riportata in allegato.

Dai risultati della stessa si può assumere che il sottosuolo del sito in esame può essere ricondotto ad una categoria di tipo "C".

Per quanto riguarda le condizioni topografiche essendo l'area con pendio ad elevata inclinazione, si assegna una categoria topografica T2 .

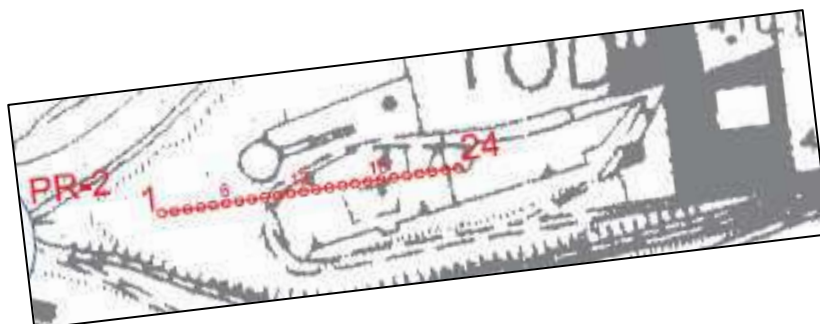


Figura 15: ubicazione standimento sismico

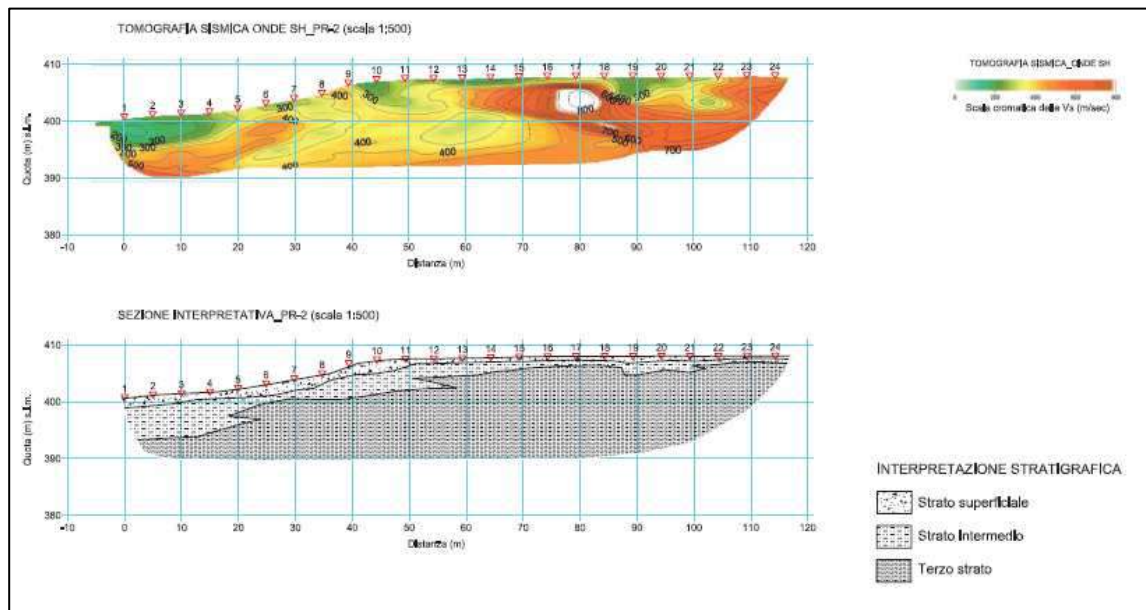


Figura 16: elaborati derivanti dall'indagine sismica pregressa

6. CONSIDERAZIONI FINALI

Come esito delle valutazioni condotte attraverso lo studio del sito di interesse progettuale si esprime, sinteticamente, quanto di seguito:

- aspetti geologici: il terreno che compone il sottosuolo risulta essere costituito da sedimenti naturali in prevalenza sabbie limose e ghiaie, di origine fluvio-lacustre appartenenti alla litofacies di Pontenaia del Sintema Tiberino e databili al Plio-Pleistocene;

- aspetti geomorfologici: seppure il pendio che accoglierà il sentiero sia caratterizzato da forti pendenze, non risulta essere soggetto ad importanti fenomeni di erosione o di instabilità idrogeologica. La natura litologica dei terreni del sottosuolo associata all'assetto a terrazzamenti antropici ed alla copertura vegetale che protegge il suolo, garantiscono un adeguato, seppur delicato, equilibrio. L'opera in progetto si inserirà in tale contesto, perseguendone la massima compatibilità, cercando di minimizzarne l'impatto con le minori lavorazioni e modifiche possibili;

- aspetti idrologici: lo scorrimento delle acque superficiali cadenti all'interno dell'area progettuale o provenienti dalle zone sommitali dovrà rimanere il più possibile inalterato rispetto allo stato attuale. Pertanto si è pensato di disperdere le acque scolanti senza necessariamente doverle concentrare in canalette o scoli artificiali, la cui efficienza idraulica è difficile mantenere nel tempo per l'onerosa gestione che richiedono, ma intervenendo con adeguate pendenze dei piani del sentiero e mantenendo inalterata la copertura vegetale (azione antierosiva);

- aspetti geotecnici: l'impianto del nuovo percorso ricade su un versante composto in prevalenza da depositi sabbio-limosi e ghiaiosi addensati e a tratti cementati, quindi molto resistenti. La loro consistenza è stata testata attraverso una prova penetrometrica pregressa eseguita nelle vicinanze del sito progettuale ed assunta, per esso, significativa;

- elementi interferenti: nel tratto iniziale di accesso al parco, in corrispondenza della connessione con il viale della "serpentina", il percorso in progetto interferisce con il materiale sciolto a valle appartenente ad uno smottamento verificatosi tra il 2017 ed il 2018, su un'area adiacente a quella oggetto di intervento.

La disponibilità esigua di fondi e gli obblighi del finanziamento in essere non consentono di intervenire nel consolidamento e nella stabilizzazione del dissesto, ma, vista la necessità di individuare un ingresso alternativo al parco rispetto a quello non idoneo passante all'interno dell'edificio scolastico previsto nel progetto definitivo, si realizzerà, sul fronte interessato dal materiale sciolto a valle, una serie di semplici palizzate in legno a protezione del sentiero in progetto anche per evitare che il terreno, colando ancora a valle, vada ad invaderne la sede.

È comunque auspicabile che in tempi brevi l'ente proprietario proceda al consolidamento e ripristino definitivo del dissesto franoso onde evitare ulteriori potenziali problemi.

Todi, febbraio 2021

il geologo
dr. Michele Alemanno

