

COMMITTENTE

Amm.ne Comunale di Tempio Pausania (OT)

PROGETTO

VARIANTE AL P.D.F. - PIANO DI FABBRICAZIONE

ELABORATO

Unico

SCALA

- - -

OGGETTO

Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica
(Art. 8, Comma 2 delle NTA PAI)

DATA

Febbraio 2015

il geologo
dott.ssa Teresa Cossu

l'ingegnere
dott. Lino Pollastri

collaboratore: Geol. Michele Ena

Vidimazioni

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TEMPIO PAUSANIA (OT)

**STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA AI SENSI
DELL'ART. 8 – COMMA 2 DELLE NTA DEL PAI.**

**OGGETTO: VARIANTE AL P.D.F. – PIANO DI
FABBRICAZIONE**

INDICE

1. Premessa	3
2. Breve sintesi delle previsioni progettuali	4
3. Principali riferimenti normativi e bibliografici.....	4
4. Localizzazione dell'area oggetto di studio	5
4.1. Riferimenti cartografici.....	5
4.2. Inquadramento dell'area di studio nel PAI	5
5. Assetto geologico di inquadramento e litostratigrafia locale.....	6
6. Lineamenti geomorfologici e processi morfologici.....	11
6.1 Analisi dei processi geomorfici nell'area di interesse	13
7. Schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea.....	13
8. Considerazioni in merito alla stabilità del pendio.....	14
9. Caratterizzazione geotecnica e geomeccanica del sottosuolo	14
10. Conclusioni	16

STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA

1. Premessa

Il presente Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica si riferisce alla Variante al Piano di Fabbricazione del Comune di Tempio Pausania (OT), che ha come oggetto la riclassificazione di un'area ubicata nella periferia sud-est del centro abitato, in Loc. La Custaglia, da zona "F" (Zona Turistica) a zona "E" (agricola).

La redazione dello Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica si è resa necessaria in applicazione dell'Art. 8 - Comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI, che recita: *"Indipendentemente dall'esistenza di aree perimetrate dal PAI, in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici anche di livello attuativo e di varianti generali agli strumenti urbanistici vigenti i comuni [omissis] assumono e valutano le indicazioni di appositi studi di compatibilità idraulica e geologica e geotecnica, predisposti in osservanza dei successivi articoli 24 e 25, riferiti a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate dagli atti proposti all'adozione [omissis]"*.

Al Comma 3 il medesimo Articolo 8 riporta: *"Gli studi di cui al comma 2 analizzano le possibili alterazioni dei regimi idraulici e della stabilità dei versanti collegate alle nuove previsioni di uso del territorio, con particolare riguardo ai progetti di insediamenti residenziali, produttivi, di servizi, di infrastrutture"*.

Oltre ai suddetti aspetti, lo Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica si propone di verificare, sulla base delle risultanze degli studi effettuati nell'unità geomorfologica e fisiografica entro la quale è ubicata l'area in studio, che la variante al P.D.F. in oggetto non abbia l'effetto di determinare, anche nelle future previsioni d'uso del territorio, incrementi del livello di pericolosità e rischio individuati dal PAI vigente, ovvero non ne causi in alcun modo il trasferimento a monte, a valle, o nelle aree comunque circostanti.

La redazione della presente relazione è stata preceduta da una campagna di rilievi sul campo volti alla caratterizzazione dei tipi litologici affioranti, alla interpretazione dei rapporti spaziali intercorrenti tra essi, al rilievo in situ di elementi geologici e geomorfologici utili alla definizione di eventuali processi geomorfologici, idrologici ed idraulici in atto o potenziali nella zona di interesse: si fa riferimento ad esempio al grado di fratturazione dei materiali litoidi, al loro grado e tipo di alterazione, allo spessore di eventuali coltri alteritiche (autoctone) o detritiche (alloctone), alla valutazione speditiva della permeabilità delle formazioni osservate, all'esistenza di direzioni preferenziali nella fratturazione, tutti elementi che possono influenzare, direttamente o indirettamente, eventuali processi di dissesto franoso. L'insieme di detti elementi ha consentito di definire il modello geologico dell'area di interesse e del suo intorno significativo e di individuare possibili criticità di natura geologica e geomorfologica presenti nell'area indagata.

Nella stesura del presente Studio si è fatto riferimento alle risultanze degli approfonditi rilievi geologici e geomorfologici condotti dagli scriventi in occasione di studi precedentemente effettuati nella zona in esame. Ha inoltre rivestito grande importanza la ricerca bibliografica (scritti e cartografia tematica), necessaria alla ricostruzione dei fenomeni tettonici succedutisi nell'area ed alla definizione geocronologica delle formazioni riscontrate direttamente in affioramento.

Lo Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica è stato redatto in osservanza delle disposizioni previste nelle Norme di Attuazione del PAI, delle indicazioni e dei criteri tecnici contenuti nelle stesse norme e nelle Linee Guida PAI e delle risultanze emerse dagli studi e dai rilievi effettuati in situ. Si è fatto inoltre riferimento al materiale bibliografico e tecnico in possesso degli scriventi, consistente soprattutto in studi geologici svolti nell'abitato di Tempio Pausania nell'area oggetto del presente studio e nel suo intorno.

2. Breve sintesi delle previsioni progettuali

La Variante al Piano di Fabbricazione del Comune di Tempio Pausania (OT) ha come oggetto la riclassificazione di un'area ubicata nella periferia sud-est del centro abitato, in Loc. La Custaglia, da zona "F" (Zona Turistica) a zona "E" (Zona Agricola).

La Figura n. 1 mostra il raffronto tra l'attuale Zona F presente in Loc. La Custaglia (colore giallo) e la previsione di progetto (retinato rosso), in cui è evidente la decisa riduzione dell'area che permarrà "Zona Turistica" F.

Si conserva come Zona F un'area dalle pendenze ridotte posta nell'area sommitale dell'unità fisiografica di interesse. Il limite di valle della nuova Zona F, così come proposta nel progetto di variante in oggetto, coincide con la strada che attraversa il versante: la scelta progettuale di conservare nella Zona F l'unica strada esistente lungo il versante potrà consentire in futuro l'accesso da valle alla Zona Turistica senza dover necessariamente realizzare *ex novo* una infrastruttura viaria lungo il pendio.

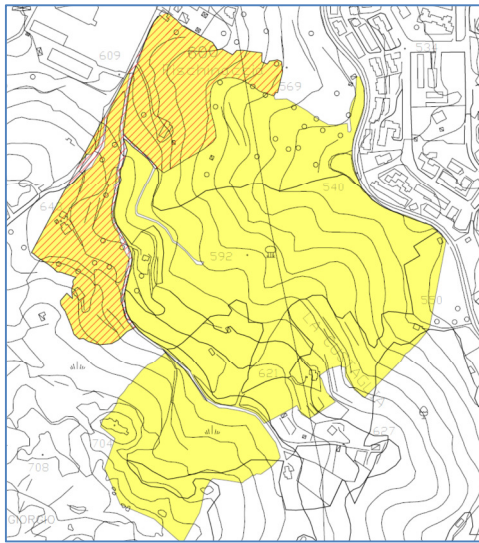


Figura 1. Proposta di variante al PDF.

3. Principali riferimenti normativi e bibliografici

I principali riferimenti normativi e bibliografici presi in considerazione nel redigere il presente studio di compatibilità geologica e geotecnica sono di seguito riportati:

- Piano Stralcio per L'assetto Idrogeologico (di seguito PAI), approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006.

– Piano Stralcio per L'assetto Idrogeologico. *Relazione Generale*.

– Piano Stralcio per L'assetto Idrogeologico. *Linee Guida* per l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia (D.L. 180 e Legge 267/1998), di seguito denominate LINEE GUIDA, e riferimenti bibliografici in esse riportati.

– Piano Stralcio per L'assetto Idrogeologico. *Norme di Attuazione* (Agg. D.P.R. n. 148/2012), con particolare riferimento ai seguenti articoli: Articolo 4, Commi 4-5-6; Articolo 8, Commi 2 e 5; Articolo 26, Commi 2-3.

– Allegato alla determinazione SDS n. 1859 del 30_12_2005. R.A.S. – Assessorato al LL.PP., Servizio Difesa del Suolo.

– D.P.C.M. 29_09_1998 e relativi allegati.

– Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica in adeguamento del PUC di Tempio Pausania al PAI (Stralcio n. 1_Studio di dettaglio della pericolosità da frana Hg della Loc. La Custaglia), che riporta i risultati dell'analisi geologica e geomorfologica svolta nell'unità

fisiografica di interesse, denominata Unità Fisiografica La Custaglia. Studio approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 4 del giorno 27.01.2015 ed inviato all'ADIS.

4. Localizzazione dell'area oggetto di studio

L'area oggetto di studio è ubicata in un versante esposto nord-est che lambisce la periferia SSW di Tempio Pausania, in Loc. La Custaglia

Per il caso di studio si è ritenuto opportuno estendere le osservazioni ed i rilievi geologici e geomorfologici oltre l'area di interesse in senso stretto, in modo da ricomprendere l'intera unità fisiografica in cui questa risulta inserita: l'area è stata estesa fino a chiudere, verso monte e lateralmente, in corrispondenza dello spartiacque principale, come indicato in Figura 2.

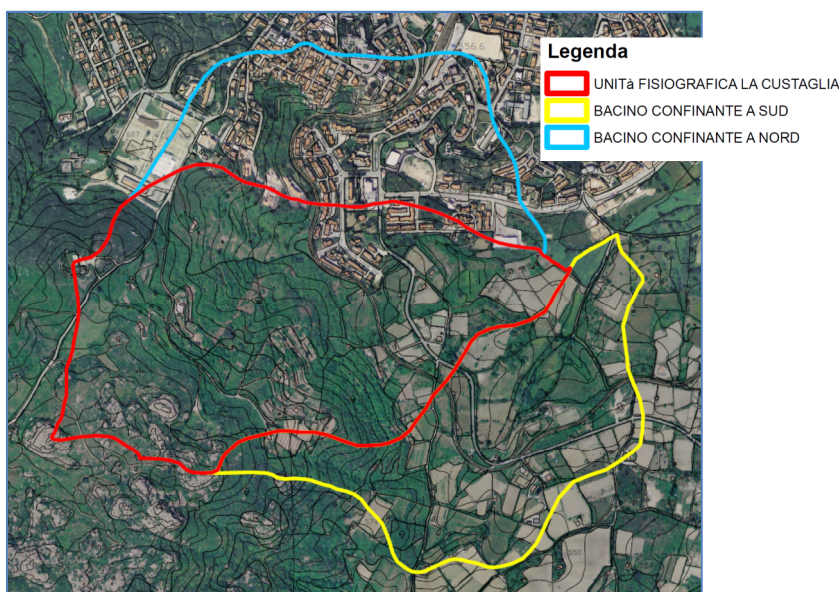


Figura 2. Stralcio aerofotogrammetrico fuori scala dell'area indagata, in cui è inclusa la Zona F oggetto di variante. Il limite dell'unità fisiografica di interesse è evidenziato in rosso.

4.1. Riferimenti cartografici

La zona oggetto di studio dal punto di vista cartografico è così distinta:

- Carta d'Italia I.G.M.. Scala 1:25.000_Foglio 443_Sez. IV_Tempio Pausania.
- Carta Tecnica Regionale. Scala 1:10.000. Foglio 443_Sez. 100.
- Volo aerofotogrammetrico dell'abitato di Tempio Pausania_Scala 1:1000 (equidistanza isoipse: 1,0 m).
- Carta Geologica d'Italia_Scala 1:100.000_Foglio n. 181_Tempio Pausania.
- Carta Geologica d'Italia_Scala 1:50.000_Foglio n. 443_Tempio Pausania (da rilevamenti geologici 1:10.000).

4.2. Inquadramento dell'area di studio nel PAI

Il territorio comunale di Tempio Pausania ricade nei due sub-bacini regionali:

- Sub-Bacino Regionale n. 4, Liscia;
- Sub-Bacino Regionale n. 3, Coghinas-Mannu-Temo.

L'area oggetto della variante al vigente Piano di Fabbricazione ricade nel Sub-bacino n. 4, per il quale le perimetrazioni PAI-Parte Frane sono state approvate con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006. La tavola di riferimento (parte frane) per il Comune di Tempio Pausania è la Hg18/18, che interessa una porzione di territorio molto ridotta rispetto alla superficie totale (area del Limbara).

La zona di interesse, pertanto, non risulta essere studiata dal vigente PAI. A questo proposito si sottolinea che le aree non perimetrare dal PAI non sono da considerarsi prive di pericolosità, bensì non censite, comunque assoggettate a verifica di pericolosità secondo le procedure di cui alla L. 267/98 e al DPCM 29/09/1998 (valgono in ogni caso le disposizioni di cui alla L. 64/74).

Con Delibera del Consiglio Comunale n. 4 del giorno 27.01.2015, è stato approvato un primo stralcio dello *Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica* in adeguamento del PUC di Tempio Pausania al PAI (Art. 8, Comma 2 delle NTA PAI. *Stralcio n. 1_Studio di dettaglio della pericolosità da frana Hg della Loc. La Custaglia*), che riporta i risultati dell'analisi geologica e geomorfologica svolta nell'unità fisiografica di interesse, denominata Unità Fisiografica La Custaglia, coincidente con quella indicata in Figura 2.

Detto Studio di Compatibilità, redatto secondo quanto previsto all'Art. 8, Comma 2 delle NTA del PAI, ed attualmente al vaglio dell'ADIS, riporta lo studio della pericolosità da frana dell'unità fisiografica di La Custaglia e zonizza il tematismo pericolosità da frana Hg per l'area di interesse.

Nell'ambito del presente Studio di Compatibilità, pertanto, si terrà conto dei risultati dell'analisi condotta e della zonizzazione della pericolosità da frana così come rappresentata nel predetto studio.

La Tavola n. 2 in allegato rappresenta la perimetrazione del PAI-Parte frane così come proposta dallo *Stralcio n. 1_Studio di dettaglio della pericolosità da frana Hg della Loc. La Custaglia* in adeguamento del PUC di Tempio Pausania al PAI.

Da questa si evince che l'area che permane in Zona F ricade interamente in zona Hg1 (pericolosità moderata), fatta eccezione per una sottile fascia che ricade in zona Hg2 (pericolosità media), parallela alla strada che attraversa il versante, la quale rappresenta per un tratto il limite di valle del nuovo perimetro della Zona F. Come già accennato al Paragrafo n. 2, questa scelta progettuale potrà consentire in futuro l'accesso da valle alla Zona Turistica senza dover necessariamente realizzare ex novo una infrastruttura viaria lungo il pendio.

In riferimento alla quota parte della Zona F ricadente in area Hg2 il progetto di variante al Piano di Fabbricazione indica che qui potranno essere realizzate le opere consentite dalle Norme di Attuazione del PAI, come ad esempio standard (es.: aree verdi, parcheggi) e strade di accesso e/o di distribuzione.

5. Assetto geologico di inquadramento e litostratigrafia locale

L'area oggetto di studio è caratterizzata da una sostanziale uniformità geolitologica, con la presenza di rocce granitoidi ascritte al Complesso Granitoidi della Gallura (Unità Intrusiva di Tempio Pausania), dei depositi di copertura di genesi prevalentemente eluvio-colluviale e subordinatamente alluvionale, ricoperti a loro volta localmente da depositi di natura antropica.

Le principali formazioni geologiche affioranti nell'area indagata e nel suo intorno sono di seguito riportate in ordine cronologico dalla più antica alla più recente.

Leucograniti (Carbonifero sup. - Permiano). Facies Monte S. Giorgio, Subunità intrusiva di Monte Limbara.

Sono rocce a composizione super-acida, con tenore in silice compreso tra 75-78% e struttura analoga a quella di un granito, nel caso specifico moderatamente inequigranulari. Sono povere in minerali ferromagnesiaci e con un indice di colore più basso del normale. Hanno colore grigio biancastro-rosato e la paragenesi mineralogica, piuttosto omogenea, è data da quarzo (nelle alte percentuali sopra specificate), feldspato potassico (in prevalenza ortoclasio peritico e in subordine microclino), plagioclasio di composizione oligoclasica e più raramente albitica, poca biotite (<5% modale) e talora muscovite; tra gli accessorifigurano apatite, allanite, zircone e più raramente magnetite e titanite.

La particolare resistenza agli agenti esogeni del leucogranito, fa sì che questo si riscontri spesso in affioramento nella sua facies francamente litoide, o al più leggermente alterato nella porzione più superficiale per effetto dell'idrolisi dei silicati, che determina una debole

foliazione a scagliette.



Fotografia 1. Particolare di un affioramento in sezione di leucogranito in facies da moderatamente a leggermente alterata, nell'area sommitale dell'unità fisiografica de La Custaglia.

Tonaliti(Carbonifero sup. - Permiano). Facies Rinaggiu, Subunità intrusiva di Catala.

Il complesso granitoido affiora lungo il corpo del versante della unità fisiografica di interesse in forma di rocce individuabili petrograficamente come tonaliti, rocce di composizione intermedia con tenore in silice compreso tra 65-75% . La facies di gran lunga predominante è quella a grana grossa, caratterizzata da vistosi fenocristalli di plagioclasio, k-feldspato eudrale di dimensioni centimetriche, e dalla presenza macroscopica, fra le miche, della sola biotite. La tessitura granitoida è olocristallina inequigranulare, con granulometria che varia da media a grossolana, di colore prevalentemente grigio con piccole macchie nere (cristalli di biotite), biancastre (cristalli di quarzo) e rosate (cristalli di feldspato).La tessitura è orientata per flusso magmatico.

In sede di rilevamento geologico, è stato possibile osservare come le tonaliti si presentino comunemente in facies da moderatamente a leggermente¹ alterata, alternate ad affioramenti di roccia massiva litoide fratturata.

Il grado di alterazione è piuttosto omogeneo (spessori della coltre alteritica autoctona mediamente di pochi metri): da una facies moderatamente alterata, semicoerente (in cui la struttura della roccia madre è solitamente riconoscibile), dello spessore medio di 1.0 m, si ha una graduale transizione ad una facies man mano più coesiva (granitoida leggermente alterato, da semicoerente a sub-litoide) con potenza media compresa tra 1-2 m che, con l'incremento della profondità, diviene progressivamente litoide. Alla base di questa sequenza, che è possibile definire quale sequenza-tipo per l'area di indagine (definibile anche come una unità geologico-tecnica che tende a comportarsi in maniera omogenea rispetto ad un dato tipo di problema geologico e geotecnico), si osservano trovanti di roccia alterata, fino a giungere, senza una precisa soluzione di continuità, alla roccia litoide, massiva o fratturata.

¹ Estratto dalla Rivista di Geotecnica, n. 2, 1993. Metodologia per la descrizione quantitativa delle masse rocciose. Tabella A – "Grado di alterazione delle masse rocciose".

<p>FORTEMENTE ALTERATA: Più della metà del materiale roccioso è decomposto e/o disgregato come un terreno. Roccia fresca o decolorata è presente come uno scheletro discontinuo o all'interno di singoli blocchi.</p> <p>MODERATAMENTE ALTERATA: Meno della metà del materiale roccioso è decomposto e/o disgregato come un terreno. Roccia fresca o decolorata è presente o come uno scheletro continuo o all'interno di singoli blocchi.</p> <p>LEGGERMENTE ALTERATA: La decolorazione indica una alterazione del materiale roccioso e delle superfici di discontinuità. Tutto il materiale roccioso può essere decolorato e talvolta può essere esternamente meno resistente della roccia fresca all'interno.</p>

Non è raro individuare, all'interno della sequenza alteritica, trovanti di roccia francamente litoide o interdigitazioni del bedrock che giungono ad intersecare la superficie topografica, dando vita a caratteristici spuntoni rocciosi.

Quando alterata, la roccia mantiene comunque un elevato grado di coesione; anche la struttura e la tessitura della roccia madre permangono ben riconoscibili, così come il motivo strutturale.



Fotografia 2 a-b. a) Affioramento di tonaliti in facies da leggermente alterata a sub-litoide lungo la strada che attraversa il versante de La Custaglia. b) Particolare dell'immagine precedente, in cui si riconosce la tessitura olocristallina della roccia e il motivo strutturale.

Monzograniti inequigranulari (Carbonifero sup. - Permiano). Facies Punta LoviaAvra. Subunità intrusiva di Catala.

I monzograniti affiorano al piede del versante de La Custaglia. Si tratta di rocce intrusive sature (percentuale di quarzo >5%) a chimismo acido (percentuale di silice compresa tra 65-75%) caratterizzate dalla predominanza di feldspato potassico e plagioclasio (labradorite); presenti in percentuali simili, pirosseno monoclinico, orneblenda.

All'esame macroscopico i monzograniti mostrano struttura massiva e tessitura granitoide olocristallina inequigranulare (associata alla disposizione disomogenea ed alle dimensioni mediamente elevate -centimetriche- dei cristalli euedrali di k-feldspato), con granulometria che varia da media a grossolana (diametro medio 3,5 mm), di colore prevalentemente grigio-rosato (da chiaro a scuro) con piccole macchie nere (cristalli di biotite), biancastre (cristalli di quarzo) e rosate (cristalli di feldspato); a luoghi sono presenti iso-orientazioni per flusso magmatico, evidenziate soprattutto dalla disposizione delle biotiti.

Brecce magmatiche (Carbonifero sup. - Permiano). Facies Rio Pedralza. Subunità intrusiva di Catala.

Litotipo affiorante nel tratto vallivo dell'unità fisiografica di interesse. Si tratta di un ammasso costituito da frammenti di rocce di forma lenticolare o angolare a composizione quarzodioritica a grana minuta tendenzialmente equigranulare, inglobati in matrice granodioritica grigio chiara. L'ammasso risulta incluso nei monzograniti fortemente inequigranulari della facies Monte di La Jescia, che affiorano nella periferia sud est di Tempio Pausania e nell'agro comunale, direzione ENE rispetto all'abitato.

Le facies di alterazione nelle rocce granitoidi.

La tipica *facies* di alterazione dei granitoidi fin qui descritti si produce per gli effetti che la combinazione di agenti atmosferici (acqua di ruscellamento superficiale e vadosa, acido carbonico, ossigeno), agenti fisici (termoclastismo, crioclastismo) ed agenti organici (di origine animale e vegetale) hanno sui singoli minerali che costituiscono la roccia madre.

Alcuni tra i più comuni processi di degradazione dei minerali che costituiscono i granitoidi sono l'idrolisi dei silicati, la caolinizzazione dei feldspati e fenomeni di idratazione. I prodotti dell'alterazione chimica di solito conservano in buona parte la forma dei minerali originari, così che la struttura primitiva della roccia permane normalmente invariata e riconoscibile nelle *facies* moderatamente e leggermente alterate.

Evidentemente il processo di alterazione risulta più efficace su litotipi fratturati: infatti la presenza di una rete di discontinuità tettoniche fa sì che l'attività disgregante dei fattori succitati possa esplicarsi tanto in superficie quanto in profondità; al contrario se la roccia madre ha carattere massivo, viene intaccata esclusivamente la coltre superficiale, fino ad una profondità massima di pochi centimetri di spessore (alle nostre condizioni climatiche).

Ne consegue che a seconda dell'intensità e dell'efficacia dell'azione degli agenti chimici e fisici sulla roccia madre, ed in dipendenza dal chimismo e dal grado di fratturazione di quest'ultima, il processo di arenizzazione potrà essere più o meno spinto, con tutta una serie di *facies* di alterazione intermedie.

Un granitoide alterato può genericamente essere definito come una roccia semicoerente in cui le strutture originarie sono ancora ben riconoscibili, compresa la maggior parte dei minerali ed eventuali manifestazioni filoniane, ma in cui i legami molecolari risultano più deboli che nella roccia sana.

A partire da questa definizione, in fase di rilevamento geologico di superficie si vanno ad osservare e descrivere tutta una serie di situazioni intermedie tra la roccia litoide propriamente detta ed il cosiddetto sabbione granitico, che rappresenta il prodotto finale del processo di arenizzazione di una roccia granitoide e consiste in un sabbione più o meno sciolto a composizione prevalentemente quarzosa (sabbia arcossica) in cui i minerali originari sono per la maggior parte alterati ed in cui i legami molecolari sono debolissimi, pressoché inesistenti.

Nelle *facies* da leggermente a moderatamente alterate, le più diffuse nell'area di indagine, sono invece riconoscibili struttura e tessitura della roccia madre, particolari orientazioni per flusso magmatico, ed anche i motivi strutturali. La roccia mantiene un grado elevato di coesione, non tende a disgregarsi al tocco del martello da geologo, ed esercita una elevata resistenza agli agenti erosivi.

Complesso filoniano (Carbonifero sup. - Permiano inf.).

Le manifestazioni filoniane rilevate nell'area in studio sono da considerarsi un diretto effetto della tettonica connessa alla fase distensiva dell'Orogenesi Ercinica. Rappresentano infatti il prodotto del riempimento di fratture in rocce intrusive granitoidi per venuta di fluidi magmatici lungo le stesse. Sono rappresentate da rocce di differente chimismo ma probabilmente riconducibili a corpi intrusivi derivanti da un'unica camera magmatica, per le analogie che esse presentano dal punto di vista classificativo e giaciturale. Il complesso filoniano è costituito da filoni di quarzo, porfiriti e micrograniti, filoni a composizione prevalentemente basica (basalto, spessartiti, diabasi, lamprofiri) e ad affinità calcicalina. I filoni a chimismo basico, rappresentati nell'unità fisiografica di interesse, sono contemporanei ai filoni microgranitici e porfiritici, presentano generalmente una colorazione scura per la presenza di abbondanti minerali femici quali la biotite e l'anfibolo orneblenda (minerale predominante tra i fenocristalli), mentre nella pasta di fondo è presente un plagioclasio di tipo sodico-calcico.

Depositi eluvio-colluviali, detrito di versante(Olocene).

La più diffusa tipologia di deposito di versante riscontrata nel corso del rilevamento geologico di superficie è rappresentata da depositi eluvio-colluviali e detrito diversante, i quali costituiscono una coltre mediamente poco potente ma continua derivante dal lento

disfacimento delle rocce del bedrock granitoide e trasportate in prevalenza da acque di ruscellamento diffuso o disceso per gravità.

In condizioni naturali il prodotto della alterazione del bedrock, in relazione alla pendenza dei versanti ed alla copertura vegetale, in parte permane in situ ed in parte tende ad accumularsi nelle aree morfologicamente depresse (compluvi).

Lungo il versante oggetto di studio, le formazioni alloctone sono costituite da depositi clastici granulari poco elaborati di geni colluviale ed eluviale, prevalentemente costituiti da frammenti litici spigolosi policristallini mediamente centimetrici di roccia granitoide più o meno alterata associati a singoli cristalli di quarzo, immersi in una matrice a granulometria variabile da sabbiosa a limo-argillosa. L'alterazione anche spinta della componente feldspatico-plagioclasica e dei minerali femici produce una discreta componente fine ascrivibile granulometricamente ai limi e alle argille, che va a costituire la matrice fine dei depositi terrigeni, talora percentualmente preponderante rispetto allo scheletro clastico più grossolano. Tali sedimenti, ad esclusione della parte superiore pedogenizzata, a meno di rimaneggiamenti antropici, risultano in genere ben addensati, pseudocoerenti, con colorazione che può tendere al marrone chiaro fino all'ocra, a causa di fenomeni di ossidazione, caratteristici in particolare dei livelli più antichi.



Fotografia 3. Affioramento in sezione della formazione detritica di versante nell'unità fisiografica di interesse, ad una quota di circa 590 m slm. Lo spessore in questo caso è di circa 50 cm. Alla base dell'affioramento di detrito, una sezione stradale, si ha la roccia tonalitica.

Come già accennato, il detrito si rileva con una certa continuità lungo il corpo del versante de La Custaglia, con potenze medie molto basse, inferiori al metro, da porre in relazione alla elevata resistenza della roccia granitoide, anche in facies alterata, agli agenti esogeni ed ai fenomeni erosivi che si esplicano lungo il pendio. La presenza lungo il versante di una copertura boschiva e di un sottobosco piuttosto fitti e continui limita l'innescarsi di ruscellamento concentrato e di fenomeni erosivi di elevata intensità, pertanto i fenomeni di presa in carico e trasporto di detrito si traducono nel caso di specie principalmente in dilavamento superficiale a carico delle coltri alloctone.

Depositi alluvionali di fondovalle (Olocene). Si tratta di depositi detritici in genere moderatamente o per nulla elaborati dal trasporto idrico, concentrati in corrispondenza e in

prossimità degli impluvi maggiori, tra cui il Riu Manzoni, cui afferisce l'asta in cui è ubicata la sezione di chiusura dell'unità fisiografica in studio.

Sono costituiti da depositi derivanti perlopiù dalla erosione della coltre detritica di versante, e si caratterizzano per la presenza di granulometrie anche grossolane. Non mancano, in prossimità del centro abitato, materiali derivanti dall'erosione di terreni di riporto o di genesi artificiale.

Terre di riporto. Comprendono tutto l'insieme di terre derivanti dall'azione morfogenetica connessa con l'attività antropica che ha prodotto una discontinua ma talora significativa coltre di riporto più o meno addensata, variamente distribuita entro l'area urbana e nelle sue aree periferiche, ubicata nella porzione basale dell'unità fisiografica in studio.

Trattasi di terre di varia natura ed origine (es.: rilevato ferrovia, risulta di scavi eseguiti su roccia granitoidale alterata, materiali di genesi artificiale, terreno vegetale, etc.) normalmente prive di adeguato addensamento.

Substrati artificiali. Rappresentano tutti quei substrati di genesi esclusivamente artificiale connessi con l'urbanizzazione (piazze, strade, edifici, etc.) che impediscono qualsiasi diretta osservazione del suolo locale.

6. Lineamenti geomorfologici e processi morfologici

L'unità fisiografica di interesse è stata individuata in un bacino imbrifero secondario orientato in direzione ovest-est ed esposto ENE di dimensioni pari a 0.804kmq. La quota massima è pari a 720 m slm, e la sezione di chiusura, corrispondente alla quota minima, è posta a 500 m slm.

La zona sommitale dell'unità fisiografica è caratterizzata dalla presenza in affioramento di rocce granitoidi ad elevato tenore in silice (leucograniti), rivelatesi particolarmente resistenti all'aggressione degli agenti esogeni e, conseguentemente, all'erosione.

Queste danno vita ad una tipica morfologia che spesso ricorre nelle aree granitiche, con la presenza di *duomi* o *cupole* e speroni rocciosi in rilievo (*tor*), a fianchi ripidi e privi di copertura detritica o di suolo, intercalati ad aree con pendenza limitata.

L'origine di queste morfologie è da attribuire alla selettività della alterazione chimico-fisica rispetto al motivo strutturale della roccia granitica.

L'alternarsi di zone con differente grado di diaclasizzazione, unito ai fenomeni di erosione e progressiva denudazione, determina nel tempo l'isolamento di rilievi rocciosi con forme lisce e piuttosto arrotondate (*duomi* o *cupole*), in cui è evidente in superficie il motivo strutturale di famiglie di giunti con spaziatura elevata intersecantesi l'un l'altra.

Dove il motivo strutturale si infittisce, l'azione degli agenti esogeni si esplica con maggiore incisività e penetratività (infiltrazione di acque meteoriche in frattura, idrolosi dei silicati spinta nelle zone di ristagno di acque ed umidità, crioclastismo, termoclastismo). Ciò comporta il progressivo allentamento dell'ammasso roccioso per degradazione chimico-fisica, facilitando ed accelerando i fenomeni di isolamento di cunei di roccia e rendendo più efficace l'azione disgiuntiva, per quanto si tratti, comunque, di rocce tendenzialmente molto resistenti agli agenti atmosferici. Ciò determina la comparsa di altre tipologie di forme di erosione residuali, con blocchi sferoidali, anche sovrapposti (*cataste di blocchi*), e spuntoni e pilastri rocciosi (*tor*) che spiccano rispetto alla superficie topografica. Secondo le classificazioni proposte da diversi geomorfologi (es.: Gerrard, Twidale, Ehlen), i *tor* sono distinti principalmente in base alla loro posizione geomorfologica (es.: tor-sommitale, tor-sperone, tor di versante).

Duomi rocciosi e *tor* caratterizzano dunque la zona sommitale della unità fisiografica di interesse, in cui spiccano anche di qualche metro rispetto all'area sub-pianeggiante presente nel loro intorno.

Si riconoscono sulla loro superficie cunei rocciosi completamente isolati dall'erosione, che comunemente risultano ben adagiati sull'ammasso roccioso in posto. Non è possibile escludere però che alcuni di questi possano essere interessati da fenomeni di crollo e scivolamento traslativo.

Non si ritiene che eventuali cunei rocciosi isolati dai fenomeni disgiuntivi abbiano la possibilità di innescare, a seguito di fenomeni di crollo, una efficace propagazione nell'intorno dei rilievi residuali, sia in ragione delle pendenze molto limitate che caratterizzano la zona sommitale dell'unità fisiografica in studio, sia per la decisa azione regimante della fitta vegetazione boschiva ed arbustiva presente lungo il corpo del versante, che lambisce e circonda le forme di erosione residuale delle rocce leucogranitiche.



Fotografia 4. Panoramica della unità fisiografica di interesse. Nella zona sommitale si riconoscono sia il duomo granitico principale sia alcuni tor sommitali. Si osservi la continuità della copertura boschiva, che giunge a lambirli.

La fascia mediana dell'unità fisiografica di interesse si distingue per un netto incremento della pendenza media (che va da 0-20% a 20-35%), che trova corrispondenza con il passaggio alle tonaliti della Facies Rinaggio. Questi due fattori determinano un deciso mutamento nei processi geomorfici di modellamento del rilievo rispetto a quanto osservato per il substrato leucogranitico.

In particolare la pendenza, insieme alla posizione topografica a mezza costa, introducono tra gli agenti modellanti del substrato litologico le acque di deflusso superficiale. Ed infatti il settore mediano del versante si caratterizza per la presenza di alcune linee di impluvio, intercalate a spartiacque secondari morfologicamente ben evidenti, seppure le forme risultino nel complesso piuttosto arrotondate, in contrasto con quelle aspre della zona sommitale descritta in precedenza.

A seconda delle caratteristiche del substrato litologico, delle pendenze e della copertura vegetale, l'azione di scorrimento delle acque lungo il versante può innescare in maniera più o meno incisiva fenomeni erosivi diffusi o concentrati, dei quali si sono ricercate evidenze sul campo nel corso del rilevamento geomorfologico.

In prossimità della sommità del rilievo e degli spartiacque principali e secondari, le acque di origine meteorica danno vita a moti diffusi, talora anche ristagni, che nel caso di specie sono privi di effetti erosivi accompagnati da asportazione e trasporto di suolo.

Questi moti di divagazione areale si evolvono in ruscellamenti diffusi a partire dalla zona alta della fascia mediana del versante, segnata dall'incremento della pendenza.

Di questa tipologia di deflussi laminari non si osservano particolari evidenze sulla superficie del pendio, fatta eccezione per alcuni indicatori, rilevati in maniera discontinua, quali ad esempio la presenza di blandi depositi sciolti e dilavati di sabbie arcose e colluvio lungo la viabilità esistente, lato monte, connessi ai fenomeni di presa in carico e trasporto di terreni superficiali, indicatori di occasionale dilavamento diffuso, presente seppur debole, vista anche la natura del substrato granitoide, coesivo e particolarmente resistente all'erosione.

Più a valle, nella zona mediana del versante, i deflussi di tipo laminare possono evolvere in piccoli rivoli ramificati. In prossimità dei principali compluvi compaiono alcuni solchi di

ruscellamento concentrato, diretti lungo la linea di massima pendenza. Questi non presentano la tipica forma a V, hanno profondità medio-bassa, dell'ordine del decimetro, anche in ragione dei bassi spessori della coltre colluviale lungo l'intero versante, su cui sono scavati ed in cui si concentrano i fenomeni di asportazione e trasporto. Al fondo è solitamente visibile il substrato granitoide in facies alterata ma coesivo, che mostra una certa consistenza al tocco del martello da geologo e, conseguentemente, una buona resistenza all'erosione da parte delle acque di ruscellamento.

In questo settore del pendio, soprattutto in alcune aree libere da vegetazione (come ad esempio la rete viaria di penetrazione agraria ed alcune limitate superfici) si possono osservare direttamente segni di dilavamento diffuso, con evidenze di trasporto superficiale di materiale sabbioso e frammenti litici a spigoli vivi di dimensioni medie centimetriche. Il dilavamento superficiale si esplica in concomitanza a precipitazioni meteoriche intense o prolungate e può acquisire energia tale da innescare deboli fenomeni di asportazione e trasporto, soprattutto a carico della coltre colluviale. Non sono state osservate in sede di rilievo geologico-geomorfologico superfici di roccia granitoide completamente denudate per dilavamento diffuso, che si esplica soprattutto a carico delle formazioni sciolte o pseudocoerenti, come il colluvio ed il corpo suolo.

Le maggiori evidenze di processi di ruscellamento concentrato si hanno lungo le principali linee di impluvio, occasionalmente interessate da deflussi dal potenziale potere erosivo, in concomitanza a venute meteoriche di particolare intensità.

Non si osserva lungo i compluvi principali la presenza di rilevanti coltri detritiche, ma al più un locale incremento delle potenze medie della coltre colluviale, che possono superare il metro. Sul fondo dei compluvi si scorge a tratti la roccia tonalitica in facies da moderatamente alterata a litoide, mentre le formazioni alloctone colluviali, disposte in sponda, risultano localmente incise per pregressi deflussi incanalati.

Il settore basale del pendio si contraddistingue per il repentino decremento della pendenza media, che dal 10%-35% raggiunge il range 0-10%. In termini morfodinamici, questa netta riduzione della pendenza si traduce nella progressiva attenuazione dei processi di dilavamento diffuso e concentrato individuati nel corpo del pendio, per la perdita di energia da parte dei deflussi superficiali e conseguente abbandono del carico solido.

6.1 Analisi dei processi geomorfici nell'area di interesse

La variante al Piano di Fabbricazione oggetto del presente Studio di Compatibilità Geologica e geotecnica prevede, come già in precedenza affermato, la "declassazione" di una Zona F (Zona Turistica) in Zona E (Zona Agricola).

Il confronto tra lo stato attuale e lo stato di progetto mostra come la riduzione della superficie della Zona F abbia interessato, in termini geomorfologici, le zone dell'unità fisiografica con maggiore pendenza e caratterizzate dalla presenza di fenomeni di crollo, scivolamento traslativo, ruscellamento concentrato o diffuso.

Tra i fenomeni geomorfici potenzialmente esplicabili nell'area che permane Zona F si hanno moti di divagazione areale privi di effetti erosivi o al più, in prossimità del limite di valle, ruscellamento diffuso che può accompagnarsi ad occasionale debole trasporto di materiale sabbioso, in concomitanza ad eventi pluviometrici di particolare intensità. Soltanto più a valle, all'esterno della Zona F come prevista in variante, i deflussi di tipo laminare possono evolvere in piccoli rivoli ramificati ed in fenomeni di ruscellamento concentrato.

7. Schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea

L'unità fisiografica in esame non presenta un reticolo idrografico stabile, bensì alcune linee di impluvio, presumibilmente impostate lungo direttrici tettoniche, in cui si verificano occasionali riattivazioni direttamente connesse ad afflussi meteorici particolarmente intensi (regime occasionale, alimentazione per corrivazione). L'effimero reticolo idrografico è del primo grado e le aste presentano andamento sub-rettilineo, orientato secondo la linea di massima pendenza. Compare alla base del versante il reticolo idrografico secondario, con linee di impluvio che evolvono in aste torrentizie topograficamente evidenti, che vanno a

riversarsi nell'asta in cui si trova posizionata la sezione di chiusura dell'unità fisiografica di interesse, che afferisce a sua volta nel Riu Manzoni.

La circolazione idrica sotterranea nell'area indagata avviene all'interno del complesso idrogeologico igneo intrusivo, per definizione poco permeabile e dalla bassa porosità efficace, in cui è possibile distinguere due distinte tipologie di acquifero, di seguito descritte. La porzione superficiale, costituita da roccia granitoide in facies alterata, è permeabile per porosità. La roccia semicoerente presenta una buona componente scheletrica ed una certa componente fine limo-argillosa, derivante dalla alterazione dei minerali feldspatici. Il coefficiente di permeabilità K per la coltre superficiale arenizzata è dell'ordine di 10^{-6} m/s, per cui il grado di permeabilità relativa è definibile come mediamente basso. Il grado di permeabilità cresce proporzionalmente al grado di disfacimento della roccia granitoide, che in forma di sabbione arcuoso (roccia granitoide completamente alterata, ridotta a roccia incoerente, poco rappresentata nell'area indagata) può arrivare a valori medi di permeabilità relativa, con coefficiente di permeabilità compreso tra 10^{-2} e 10^{-4} m/s.

La roccia granitoide in facies litoide costituisce nell'area in esame il substrato impermeabile, che in particolari condizioni geo-strutturali può presentare limitati valori di permeabilità secondaria, ovvero per fessurazione. La roccia litoide va a costituire pertanto un impermeabile relativo rispetto alla coltre alteritica, in grado di tamponare parzialmente la circolazione idrica per la presenza di una superficie di contatto tra complessi con differente permeabilità relativa. L'acquifero fessurato è per definizione anisotropo e discontinuo, caratterizzato da condizioni di circolazione idrica sotterranea tali da avere circuiti generalmente lenti. In questa tipologia di acquifero l'acqua di falda si accumula in zone dell'ammasso roccioso in cui le fratture risultano aperte, beanti e povere o prive di riempimento, condizioni che solitamente tendono a coesistere a profondità medio-elevate, comunemente superiori a 20-30 m dal p.c. (soggiacenza mediamente decametrica).

Nel complesso idrogeologico granitoide la falda freatica superficiale, se presente, presenta portate proporzionali allo spessore della coltre alteritica, ha carattere generalmente effimero e si imposta all'interfaccia con la formazione in facies litoide. La superficie piezometrica delle falde sub-superficiali, così come la direzione di deflusso, segue l'andamento della superficie topografica. Nelle zone in cui questa risulta incisa (es.: compluvi), è più facile riscontrare emergenze sorgentizie, per intersezione del piano di campagna con la zona satura. Ed infatti, in sede di rilevamento (settembre 2014) si è riscontrata la presenza di alcune emergenze sorgentizie con portata limitata (in relazione agli altrettanto limitati spessori della coltre alteritica), ubicate in corrispondenza di linee di compluvio ed alimentate da falde acquifere di modesta entità, impostate nelle formazioni porose superficiali.

8. Considerazioni in merito alla stabilità del pendio

L'area che permane in Zona F ricade interamente in zona Hg1 (pericolosità moderata), fatta eccezione per una sottile fascia che ricade in zona Hg2 (pericolosità media), parallela alla strada che attraversa il versante, la quale rappresenta per un tratto il limite di valle del nuovo perimetro della Zona F. La scelta progettuale di conservare nella Zona F l'unica strada esistente lungo il versante potrà consentire in futuro l'accesso da valle alla Zona Turistica senza dover necessariamente realizzare ex novo una infrastruttura viaria lungo il pendio; questa considerazione tecnica è certamente condivisibile in termini geomorfologici e di futura salvaguardia della stabilità globale del versante.

9. Caratterizzazione geotecnica e geomeccanica del sottosuolo

Per la caratterizzazione geotecnica e geomeccanica delle formazioni semicoerenti riscontrate in affioramento si è fatto riferimento a dati di bibliografia tecnica riferiti al territorio di Tempio Pausania. Occorre sottolineare a questo proposito che i risultati delle numerose prove di laboratorio condotte nell'ambito di progettazioni svolte su campioni di materiali non litoidi prelevati nel centro abitato di Tempio Pausania e zone limitrofe, mostrano in generale una buona omogeneità nei risultati e sono in linea con i valori bibliografici riportati per

l'area in studio, a riprova della rappresentatività dei parametri riportati per il caso in esame. In particolare si fa qui riferimento a un litotipo granitoidale in facies moderatamente alterata:

Coesione	0.02 kg/cmq
Angolo d'attrito interno	33 °
Densità naturale	2,248 g/cm ³

Per quanto attiene alla roccia granitoidale in facies litoide fratturata, si fa riferimento ad uno studio geomeccanico (mediante stazione strutturale, denominata SS1) eseguito su un affioramento roccioso ubicato poco a ovest dell'area di intervento, a partire dal quale sono stati ricavati i principali parametri geomeccanici descrittivi del substrato roccioso della zona indagata.

La valutazione della qualità del substrato roccioso è stata effettuata attraverso i parametri impiegati per la determinazione dell'indice RMR (Rock Mass Rating - Classificazione di Bieniawski, 1989). Come richiesto dall'approccio statistico, largamente adottato nella letteratura corrente in materia di meccanica delle rocce, sulla stazione di rilievo è stata eseguita con bussola da geologo la misura della giacitura dei principali piani di discontinuità, definiti genericamente come giunti (joints), andando ad individuare le famiglie principali; in particolare l'attenzione è stata posta al solo rilievo dei parametri geomeccanici, senza riguardo per la ricerca delle condizioni genetiche.

Per ciascuna famiglia di discontinuità, sono stati rilevati i parametri (Cfr. Norme ISRM 1993) di seguito elencati:

- Orientazione o giacitura.
- Spaziatura.
- Persistenza.
- Rugosità.
- Apertura.
- Riempimento.
- Filtrazione.
- Grado di alterazione.
- Dimensione dei blocchi.

- Caratterizzazione della roccia sana. Effettuata mediante prova di rimbalzo con il Martello di Schmidt (Sclerometro). Posizione di impiego dello Sclerometro: orizzontale. Densità della roccia in esame considerata pari a 2700 Kg/mc sulla base di dati bibliografici.

La classificazione di Bieniawski (1989) nasce per la soluzione di problemi legati allo scavo e all'armamento di gallerie e fornisce una stima della qualità dell'ammasso roccioso basata su osservazioni sia qualitative che quantitative. Per la classificazione RMR vengono presi in considerazione cinque parametri:

- Resistenza della roccia intatta.
- Indice RQD.
- Spaziatura (S).
- Condizioni delle discontinuità.
- Condizioni idrauliche.

Bieniawski individua cinque classi di possibile appartenenza dell'ammasso roccioso, per ciascuna delle quali fornisce una descrizione della qualità delle rocce (da ottima a molto scadente), una stima di massima della coesione (kg/cmq) e dell'angolo di attrito interno delle rocce (deg) e il tempo medio di autosostentamento per tratti di lunghezze variabili delle gallerie.

Di seguito si riporta il resoconto di dettaglio dei risultati del rilevamento geologico-strutturale effettuato per la Stazione Strutturale SS1:

Lunghezza stendimento: 3,0 m

L'ammasso roccioso si presenta leggermente alterato, mentre il materiale roccioso appare leggermente decolorato e decomposto (Norme ISRM 1993: Tabelle "Grado di alterazione delle masse rocciose" e "Grado di alterazione del materiale roccioso").

Tipo litologico: Granito compatto fratturato.		
INDICE R.M.R. (Class. Bieniawski, 1989)		
PARAMETRO	VALORE	INDICE
RES.CARICOPUNTUALE	25 MPa	4
RQD	75% - 90%	17
SPAZIATURA	60-200 mm - 200-600 mm	13
PERSISTENZA	10,0 m-3,0 m	2
APERTURA	1 - 5 mm	1
RUGOSITA'	Legg. Rugosa	3
RIEMPIMENTO	Nessuno o Incoerente < 5 mm	4
ALTERAZIONE	Leggermente alterata	5
COND. IDRAULICHE	Asciutto	15
TOTALE (RMR)		64
CLASSE 2 BIEN.		BUONA

Classificazione di Bieniawski (RMR):

L'ammasso roccioso rientra nella classe II di Bieniawski (R.M.R. = 64), pertanto può essere descritto come di qualità buona. Sulla base delle tabelle fornite da Bieniawski e di dati ricavati in occasione di studi precedenti in aree limitrofe, la coesione è stimata pari a 3-4 kg/cmq, l'angolo di attrito a 35-45°.

B	CLASSI DETERMINATE DAL VALORE TOTALE					
	PUNTEGGIO	100-81	80-61	60-41	40-21	<21
	CLASSE	I	II	III	IV	V
	DESCRIZIONE	molto buona	buona	discreta	scadente	molto scadente

PROPRIETA' DELLE CLASSI					
classe	I	II	III	IV	V
tempo medio di autosostentamento	20 annix15m h	1 annox10m h	1sett.x5m h	10 orex2.5m h	30 min x1m h
coesione (kPa)	>400	300-400	200-300	100-200	<100
angolo di attrito (deg)	>45	35-45	25-35	15-25	<15

10. Conclusioni

Il presente Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica, la cui redazione si è resa necessaria in applicazione dell'Art. 8 - Comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI, si riferisce alla Variante al Piano di Fabbricazione del Comune di Tempio Pausania (OT), che ha come oggetto la riclassificazione di un'area ubicata nella periferia sud-est del centro abitato, in Loc. La Custaglia, da zona "F" (Zona Turistica) a zona "E" (Zona Agricola).

La redazione dello Studio di Compatibilità è stato preceduta da una campagna di rilievi sul campo volti alla caratterizzazione dei tipi litologici affioranti, alla interpretazione dei rapporti spaziali intercorrenti tra essi, al rilievo in situ di elementi geologici e geomorfologici utili alla definizione di eventuali processi geomorfologici, idrologici ed idraulici in atto o potenziali nella zona di interesse. L'insieme di detti elementi ha consentito di definire il modello geologico dell'area di interesse e del suo intorno significativo e di individuare possibili criticità di natura geologica e geomorfologica presenti nell'area indagata.

Dal raffronto tra l'attuale Zona F presente in Loc. La Custaglia e la previsione di progetto è evidente la decisa riduzione dell'area che permarrà "Zona Turistica" F; si conserva come Zona F un'area dalle pendenze ridotte posta nell'area sommitale dell'unità fisiografica di appartenenza.

In termini geomorfologici il confronto tra lo stato attuale e lo stato di progetto mostra come la riduzione della superficie della Zona F abbia interessato le zone dell'unità fisiografica caratterizzate dalla presenza di fenomeni di crollo, scivolamento traslativo, ruscellamento concentrato o diffuso.

Dall'analisi condotta in situ è emerso che tra i fenomeni geomorfici potenzialmente esplicabili nell'area che permane Zona F si hanno moti di divagazione areale privi di effetti erosivi o al più, in prossimità del limite di valle, ruscellamento diffuso che può accompagnarsi ad occasionale debole trasporto di materiale sabbioso, in concomitanza ad eventi pluviometrici di particolare intensità. Soltanto più a valle, oltre il limite della nuova Zona F come prevista in variante, i deflussi di tipo laminare possono evolvere in piccoli rivoli ramificati fino a generare fenomeni di ruscellamento concentrato propriamente detti.

L'area che permane in Zona F ricade interamente in zona Hg1 (pericolosità moderata), fatta eccezione per una sottile fascia che ricade in zona Hg2 (pericolosità media), parallela alla strada che attraversa il versante, la quale rappresenta per un tratto il limite di valle del nuovo perimetro della Zona F. La scelta progettuale di conservare nella Zona F l'unica strada esistente lungo il versante potrà consentire in futuro l'accesso da valle alla Zona Turistica senza dover necessariamente realizzare ex novo una infrastruttura viaria lungo il pendio; questa considerazione tecnica è certamente condivisibile in termini geomorfologici e di futura salvaguardia della stabilità globale del versante.

In riferimento alla quota parte della Zona F ricadente in area Hg2, il progetto di variante al Piano di Fabbricazione correttamente indica che qui potranno essere realizzate le opere consentite dalle Norme di Attuazione del PAI, come ad esempio standard (es.: aree verdi, parcheggi) e strade di accesso e/o di distribuzione.

Sulla base di quanto sopra affermato, dell'analisi geologica e geomorfologica condotta nell'unità fisiografica di interesse e preso atto della perimetrazione del PAI proposta in adeguamento del PUC (Art. 8, Comma 2 NTA PAI) attualmente al vaglio dell'ADIS, è possibile concludere che la Proposta di Variante al vigente Piano di Fabbricazione non conduce a nuove previsioni d'uso del territorio che possano condurre ad alterazioni della stabilità dei versanti, prevedendo di fatto una riduzione della Zona F (Zona Turistica), per parziale "declassazione" in Zona E (Zona Agricola); la Zona F come da nuova proposta non avrà l'effetto di determinare incrementi del livello di pericolosità e rischio individuati dal PAI vigente, ovvero non causerà in alcun modo variazioni a monte, a valle, o nelle aree comunque circostanti, del livello di pericolosità e rischio da frana riconosciuti attualmente dal PAI.

Nuoro, lì febbraio 2015

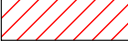


ALLEGATI

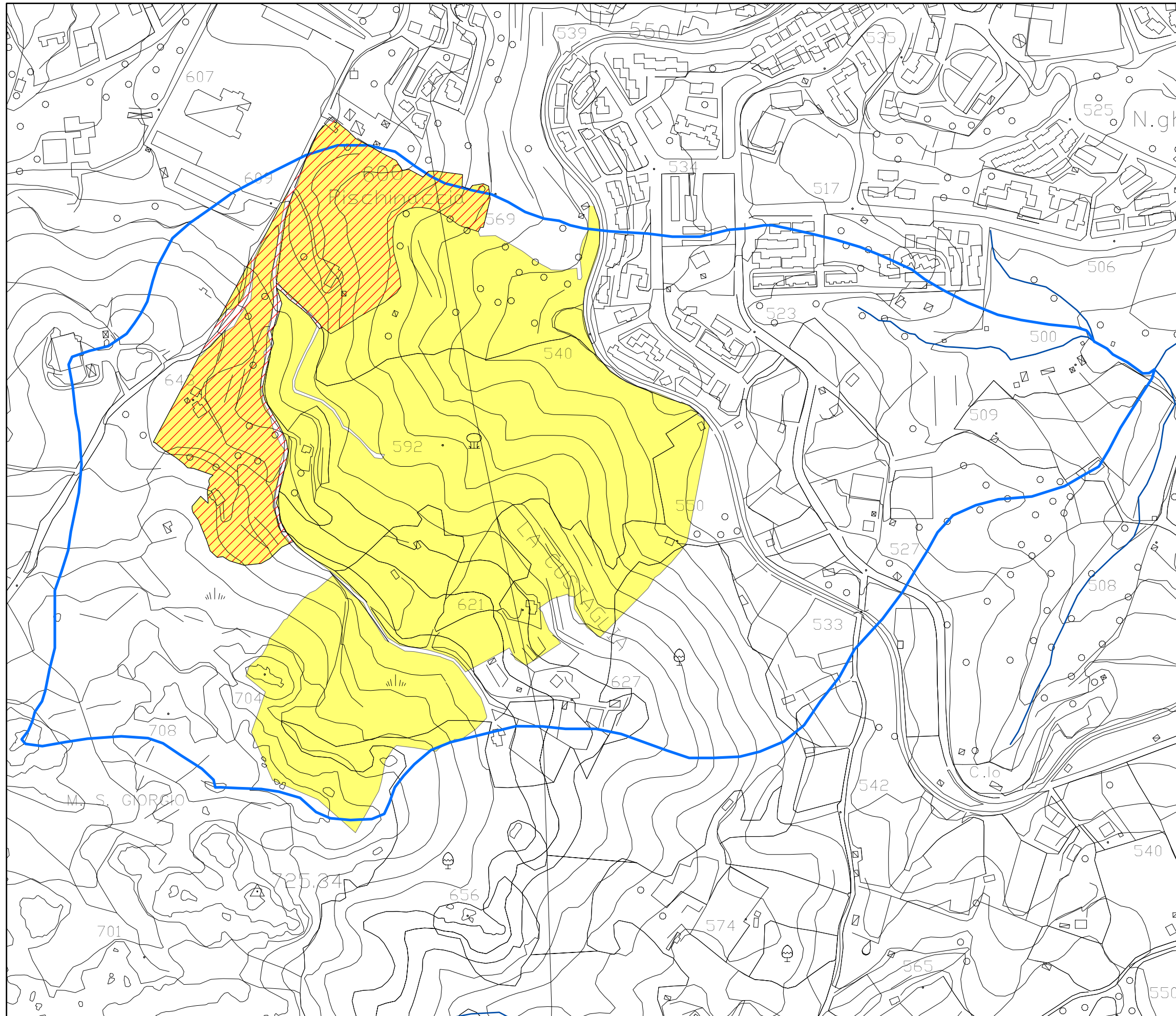
- **INQUADRAMENTO AEROFOTOGRAMMETRICO. STATO DI FATTO E PROPOSTA DI VARIANTE AL P.D.F.**
- **INQUADRAMENTO NEL P.A.I. – PARTE FRANE (RIF.: ADEGUAMENTO DEL PUC AL PAI, ART. 8, COMMA 2 NTA PAI, STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOTECNICA)**
- **CARTA LITOLOGICA**
- **CARTA GEOMORFOLOGICA**

INQUADRAMENTO
AEROFOTOGRAMMETRICO.
STATO DI FATTO E PROPOSTA
DI VARIANTE AL P.D.F.

Scala 1:5.000

Legenda

-  Proposta di variante al PDF_Zona F
-  Zona F_PDF vigente
-  UNITà FISIOGRAFICA LA CUSTAGLIA








0 50 100 200 Meters

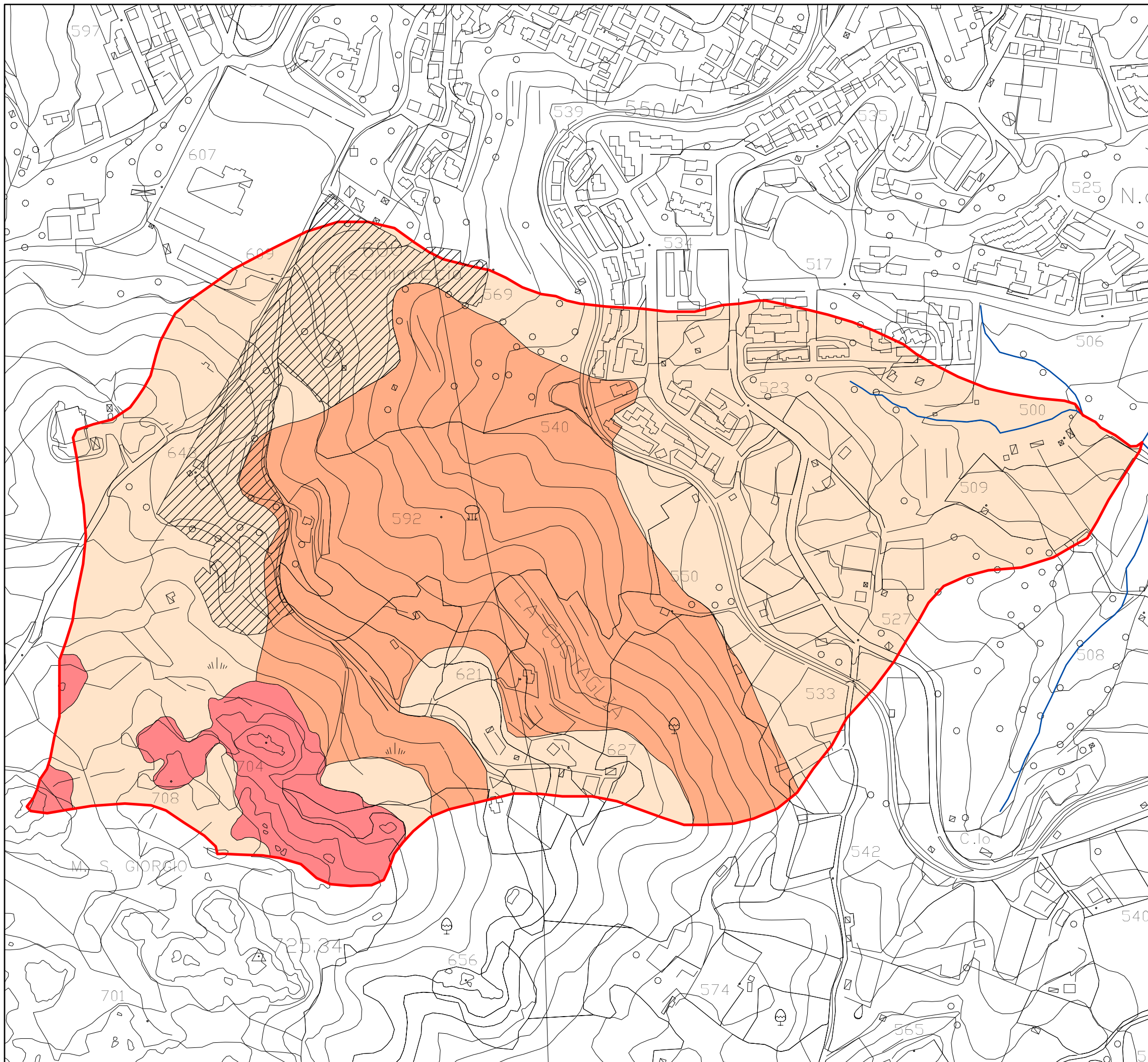


INQUADRAMENTO NEL P.A.I.
(PARTE FRANE)
(RIF.: ADEGUAMENTO DEL PUC AL
PAI, ART. 8, COMMA 2 NTA PAI,
STUDIO DI COMPATIBILITA'
GEOLOGICA E GEOTECNICA)

Scala 1:5.000

Legenda

-  Proposta di variante al PDF_Zona F
-  HG1_Pericolosità moderata
-  HG2_Pericolosità media
-  HG3_Pericolosità elevata
-  UNITà FISIOGRAFICA LA CUSTAGLIA

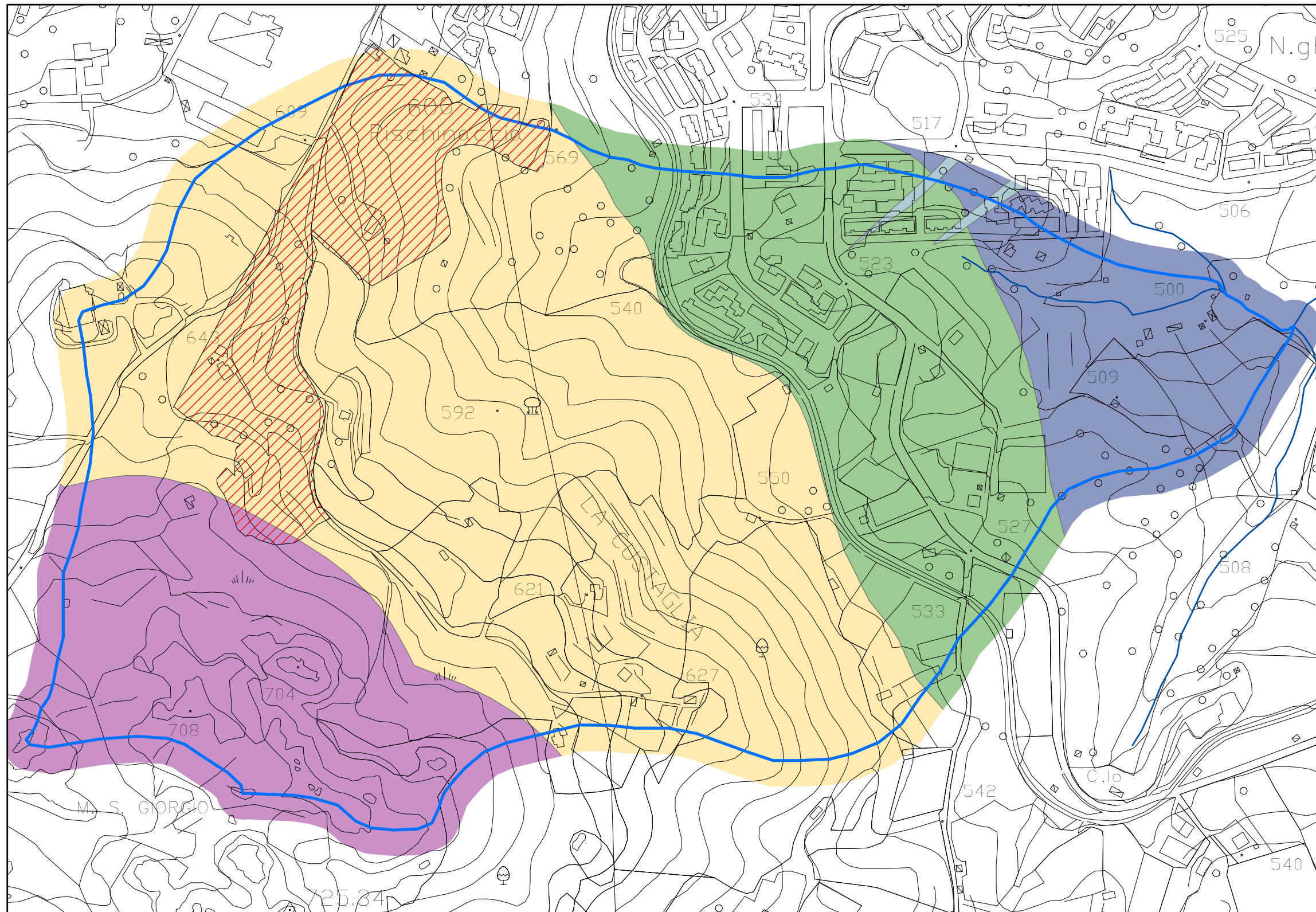


0 50 100 200 Meters

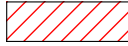



CARTA LITOLOGICA



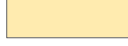


Scala 1:5.000



Legenda

-  Proposta di variante al PDF_Zona F
-  UNITÀ FIOGRAFICA LA CUSTAGLIA

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO

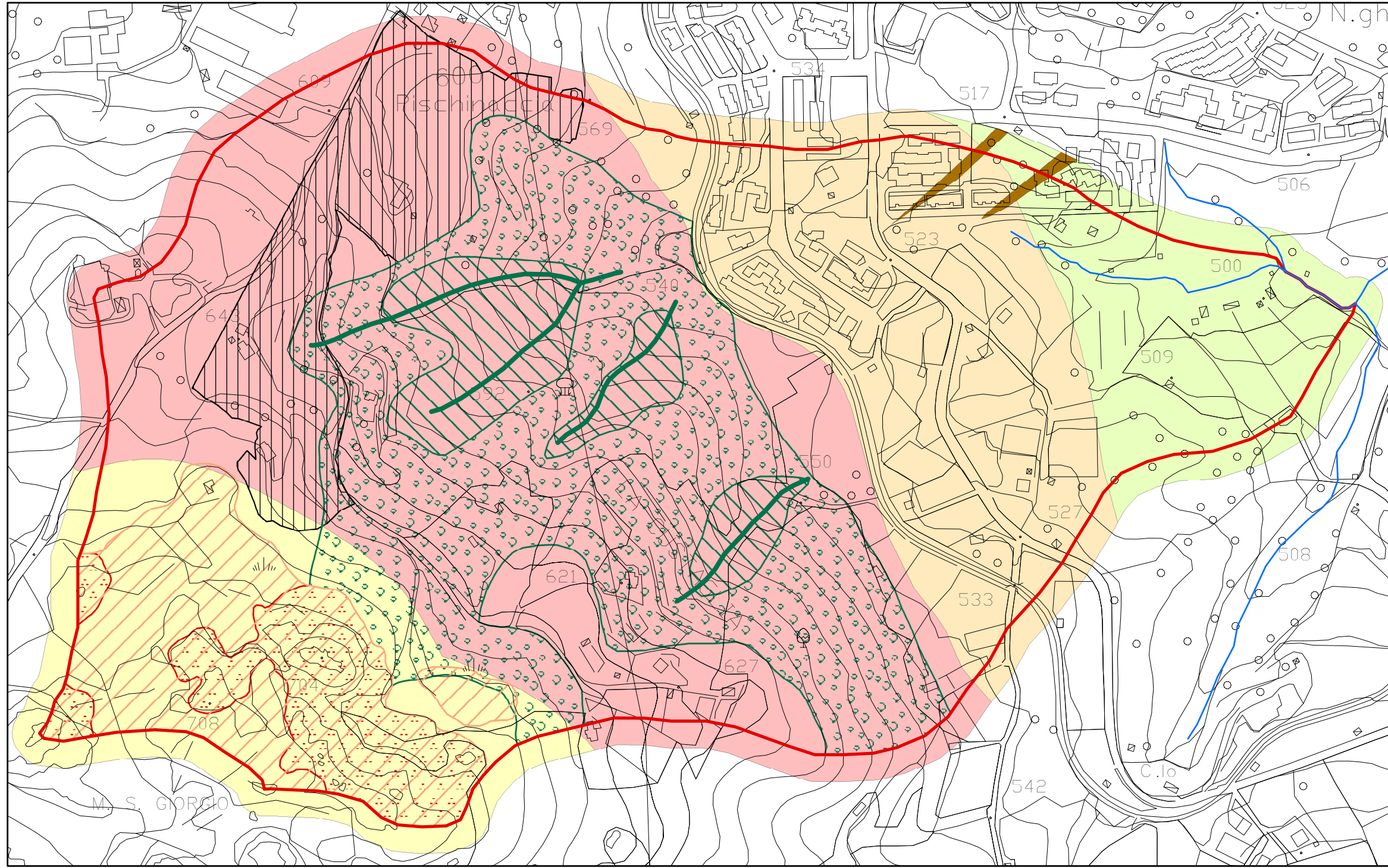
-  Facies Monte San Giorgio. Leucograniti moderatamente inequigranulari. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO
-  Facies Punta Lovia Avra. Monzograniti inequigranulari. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO
-  Facies Rinaggiu. Tonaliti. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO
-  Facies Rio Pedralza. Brece magmatiche. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO
-  Filoni basaltici a serialità transizionale. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO

0 50 100 200 Meters









CARTA GEOMORFOLOGICA







Scala 1:5.000



Legenda

-  Proposta di variante al PDF_Zona F
-  Linea di impluvio potenzialmente soggetta a fenomeni di ruscellamento concentrato
-  Area soggetta a crolli e ribaltamenti. Distacco per crollo, ribaltamento o scivolamento traslativo di blocchi, cunei, frammenti di roccia eterometrici. Prevale il moto di blocchi singoli. Stato di attività: inattivo quiescente.
-  Area soggetta a fenomeni di ruscellamento diffuso associato a occasionale trasporto di materiale sabbioso in concomitanza a fenomeni pluviometrici di particolare intensità. Stato di attività: sospeso.
-  Area soggetta a fenomeni di ruscellamento diffuso localmente associato a ruscellamento concentrato in concomitanza a precipitazioni meteoriche intense, con fenomeni di dilavamento superficiale. Stato di attività: sospeso.
-  Forme e prodotti di alterazione meteorica dei granitoidi: tor, duomi granitici e cataste di blocchi.

LITOLOGIA DEL SUBSTRATO

-  Facies Monte San Giorgio (Subunità intrusiva di Monte Limbara - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Leucograniti moderatamente inequigranulari. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
-  Facies Punta Lovia Avra (Subunità intrusiva di Catala - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Monzograniti inequigranulari, con fenocristalli euedrali di Kfs aventi taglia compresa tra 1 e 5 cm. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
-  Facies Rinaggiu (Subunità intrusiva di Catala - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Tonaliti. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
-  Facies Rio Pedralza (Subunità intrusiva di Catala - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Breccie magmatiche quarzodioritiche in matrice granodioritica. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
-  Filoni basaltici a serialità transizionale, di composizione basaltica olivinica e trachibasaltica, a struttura porfirica per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx, tessitura intersertale-ofitica. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
-  UNITÀ FISIOGRAFICA LA CUSTAGLIA