Dott. Geol. Valerio Ludovici
Via Cisterna Antica 18, 03014 Fiuggi (FR)
tel: 338 4296145
ludovici.valerio@hotmail.com

COMUNE DI PALIANO

Provincia di Frosinone

RELAZIONE GEOLOGICA

OGGETTO: *Procedura abilitativa semplificata (art. 6 del D. Lgs 3 marzo 2011 n. 28) comunicazione per impianti alimentati da energia rinnovabile della potenza di 931,77 Kwp da realizzarsi in Paliano località Mole*

COMMITTENTE: Sunnerg Development s.r.l.

Dr. Valerio Ludovici
Geologo

ORDINE DEI GEOLOGI DEL LAZIO
DR. VALERIO LUDOVICI
Geologo
A.P. n.1720

Fiuggi, Agosto 2021

INDICE

1. PREMESSA 2
2. INQUADRAMENTO GEO LOGICO 3
3. INQUADRAMENTO GEO MORFOLO GICO 3
4. GEOMORFOLOGIA DI DETTAGLIO 4
5. ASPETTI IDROGEOLO GICI 5
6. ASSETTO STATIGRAFICO 6
7. MICROZONAZIONE SI SMICA E VINCOLO PAI 7
8. INQUADRAMENTO SIS MICO 8
8.1 PERICOLOSITÀ SIS MICA 9
9. GEOTECNICA 10
10. CONCLUSIONI 11
BIBLIOGRAFIA 12

ALLEGATI

1 stralcio della C.T.R.;

2 carta geologica;

3 sezione geologica interpretativa;

4 stralcio del PSAI – carta degli scenari di rischio ABLGV;

5 stralcio MOPS Livello 1 microzonazione sismica.

Dr. VALERIO LUDOVICI
GEOLOGO
Fiuggi – Via Cisterna Antica 18 – Tel 338 4296145

1.PREMESSA

A seguito dell'incarico conferitomi dalla Sunnerg Development s.r.l., è stata svolta un'indagine geologica su un'area interessata dal progetto per la realizzazione di una centrale fotovoltaica da 931,77 Kwp ubicata in località Le Mole in comune di Paliano.

La presente relazione contiene la descrizione geologica, geomorfologica e idrogeologica dell'area di intervento, con descrizione della natura dei terreni interessati dall'opera in progetto nonché un inquadramento sismico generale dell'area.

L'area in esame ricade all'interno della C.T.R. n. 389010 e 389020 (cfr. allegato 1), all'interno della tavoletta I.G.M.I Foglio 152 III quadrante NE Acuto ed è distinta in catasto al foglio n. 23 particelle n. 192-34-193-35.

Per acquisire tutti i dati necessari alla caratterizzazione del sito in esame si sono svolte le seguenti attività:

- esame della cartografia ufficiale disponibile;
- analisi dei dati reperibili in letteratura per valutare le caratteristiche stratigrafiche, idrologiche e idrogeologiche dei terreni in esame.

Alla presente relazione si allegano:

1 stralcio della C.T.R.;
2 carta geologica;
3 sezione geologica interpretativa;
4 stralcio del PSAI – carta degli scenari di rischio ABLGV;
5 stralcio MOPS Livello 1 microzonazione sismica.

Dr. VALERIO LUDOVICI
GEOLOGO
Fiuggi – Via Cisterna Antica 18 – Tel 338 4296145

2.INQUADRAMENTO GEOLOG ICO

L'area in esame è ubicata all'interno di una depressione tettonica compresa tra i rilievi dei M.ti Lepini, a SO, e dei M.ti Ernici a NE. Tale depressione è legata ad un regime distensivo collegato ai processi geodinamici che alla fine del Miocene hanno interessato l'area tirrenica; tale evento distensivo ha determinato lo sprofondamento di interi settori di catena lungo sistemi di faglie dirette caratterizzate da migliaia di metri di rigetto.

L'assetto strutturale delle unità Meso-Cenozoiche bordanti la depressione riflette quello dell'appennino centrale, caratterizzato da sistemi di faglie in direzione appenninica ed antiappeninica generati dalle fasi tettoniche compressive e distensive che dal Miocene hanno interessato tutti gli ambienti deposizionali dell'appennino Laziale–Abruzzese.

Durante la parte alta del quaternario le depressioni sono state colmate da depositi vulcanici proveniente dall'attività degli apparati vulcanici circostanti e laddove le condizioni premettevano la formazione di bacini lacustri e palustri, la sedimentazione dei prodotti vulcanici avveniva contemporaneamente a quella di travertini con flora palustre e di terreni limosi e torbosi.

Al di sopra di queste formazioni si rinvengono solitamente depositi eluvio-colluviali che rappresentano il prodotto di alterazione dei terreni sottostanti.

3. INQUADRAMENTO GEO MORFOLOGICO

L'assetto geomorfologico generale dell'area, è caratterizzato dalla presenza di una serie di rilievi collinari dotati di pendenze medio-alte, impostati principalmente su arenarie in strati molto spessi amalgamati e non gradati, costituenti il substrato naturale e subordinatamente su prodotti vulcanici consistenti in colate piroclastiche e cineriti ocracee o rossicce pedogenizzate.

I rilievi collinari risultano interrotti da ampie vallate colmate da depositi alluvionali. Sulla base del contesto geologico-geomorfologico sopra descritto, laddove le coperture antropiche sono assenti, risultano attivi una serie di processi esogeni, collegati a precisi fenomeni fisico-chimici direttamente responsabili dell'evoluzione morfologica dell'area.

Dr. VALERIO LUDOVICI
GEOLOGO
Fiuggi – Via Cisterna Antica 18 – Tel 338 4296145

Da una ricerca bibliografica l'area in esame non risulta all'interno di zone in frana cartografate nel progetto IFFI (inventario fenomeni franosi italiani), né tantomeno in aree cartografate a rischio idraulico e rischio frana dall'ex autorità di bacino del Liri Garigliano Volturno ora distretto idrografico dell'appennino centrale.

4.GEOMORFOLOGIA DI DET TAGLIO

Nel dettaglio l'area dell'impianto, occupa una superficie di circa 3.78 ettari, è ubicata lungo un debole versante esposto in direzione Sud-Est con pendenza media del 5% e quote topografiche medie variabili tra 260 e 270 m s.l.m. per i riferimenti topografici si allega lo stralcio della C.T.R. n. 389010 e 389020 (cfr. allegato 1)

Il principale fosso, relativamente all'area in esame, è rappresentato dal "Fosso delle Mole", il limite di confine più prossimo dell'area oggetto di studio si colloca a circa 150 metri in direzione Sud. Tale Fosso proseguendo il suo percorso in direzione sud, sud-est, dopo circa 8 Km si immette nel F. Sacco.

Nella fase di rilevamento geologico, nell'area oggetto di studio e nel ristretto intorno indagato, non sono state rilevate strutture morfologiche riferibili a dissesti gravitativi in atto.

Dr. VALERIO LUDOVICI
GEOLOGO
Fiuggi – Via Cisterna Antica 18 – Tel 338 4296145

5. ASPETTI IDROGEOLOGICI

Le caratteristiche idrogeologiche dei litotipi affioranti, sono individuabili sulla base del comportamento rispetto all'infiltrazione e all'immagazzinamento delle acque meteoriche, consentendo la distinzione in rocce più o meno permeabili, tenuto conto della loro attitudine a lasciarsi attraversare dall'acqua.

In base a questa divisione vengono identificati i Complessi Idrogeologici, ossia l'insieme di termini litologici simili, aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un tipo di permeabilità prevalente in comune ed un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto.

Complesso dei depositi di copertura recente

Suoli e paleosuoli, terre rosse, coperture eluviali, tufi pedogenizzati, e più genericamente prodotti di alterazione del substrato o depositi di colmamento di depressioni, in aree carsiche e vulcaniche, alluvioni fluviali terrazzate. Spessore sempre limitato, da qualche metro a poche decine di metri. Contiene falde locali di potenzialità esigua. Permeabilità molto limitata con valori d'infiltrazione efficace inferiori ai 250 mm/anno.

Complesso Vulcanico Dell'alta Valle Del Sacco

Tale complesso affiora nell'intorno del sito di studio ed è costituito in prevalenza da prodotti piroclastici, e subordinatamente da colate di leucitite e di cenere che si presentano a luoghi argillificati e pedogenizzati. Dove il complesso affiora in copertura di litotipi carbonatici, lascia che le acque d'infiltrazione percolino verso la falda di base di quest'ultimi; dove invece affiora in copertura al complesso arenaceo-argilloso-marnoso, da origine a piccoli acquiferi, le cui acque, defluiscono velocemente a contatto con il substrato impermeabile.

Complesso Dei Flysch Marnoso -Arenacei

Affiora direttamente nel sito d'indagine, ne costituisce il substrato naturale ed è costituito da arenarie, marne ad argille in ritmica alternanza il cui grado di permeabilità primaria si può considerare pressoché nullo; esso, infatti, ha il ruolo di tamponare

Dr. VALERIO LUDOVICI
GEOLOGO
Fiuggi – Via Cisterna Antica 18 – Tel 338 4296145

lateralmente la falda di base dell'acquifero carbonatico, e dei prodotti vulcanici da ricaduta, di cui costituisce il livello impermeabile sottostante.

Piezometria.

L'area ricade all'interno del bacino idrogeologico del Fiume Sacco, principale corso d'acqua della zona che scorre con andamento NW-SE nella valle omonima, ad una quota media di 410 metri s.l.m. Sulla base dei dati desunti dalla cartografia geologica ed idrogeologica ufficiale, non si esclude la presenza di acquiferi nei primi 10 metri dal p.c.

6. ASSETTO STATIGRAFICO

In base alle indagini eseguite, ai rilievi esperiti nei dintorni del sito, alle osservazioni effettuate nell'area e alle indicazioni della cartografia tecnica si può fornire il seguente modello geologico per il sottosuolo del sito (cfr. allegato 2).

Depositi di copertura

Cineriti ocracee o rossicce, interessate da avanzati processi di pedogenizzazione, sovrastanti od eteropiche alle unità vulcaniche dell'alta e media valle del F. Sacco.

Vulcanoclastiti

Colata piroclastica di natura leucititica, a matrice cineritica, nella facies superiore grigiastra e di aspetto pozzolanaceo, nella facies basale, marrone o violetta e litoide.

Unità arenaceo-pelitica della valle del F. Sacco

Torbiditi prevalentemente arenacee in strati molto spessi, amalgamati, frequentemente non gradati, con rare strutture da corrente. Intercalazioni di alternanze ritmiche torbitidiche arenaceo-argillose, in strati piano paralleli medi e spessi.

Dr. VALERIO LUDOVICI
GEOLOGO
Fiuggi – Via Cisterna Antica 18 – Tel 338 4296145

7. MICROZONAZIONE SISMICA E VINCOLO PAI

Relativamente alla Microzonazione Sismica di Primo Livello, l'area in esame è individuata come Zona stabile suscettibile di amplificazione sismica SA3 e SA2 (cfr. allegato 5).

Per quanto concerne invece la pianificazione relativa al Piano di Assetto Idrogeologico dell'ex Autorità di Bacino nazionale dei fiumi Liri Garigliano e Volturno, attualmente confluita nell'Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino Meridionale secondo quanto previsto dal DPCM del 4 aprile 2018, l'area in esame non ricade in nessuna perimetrazione (cfr. allegato 4).

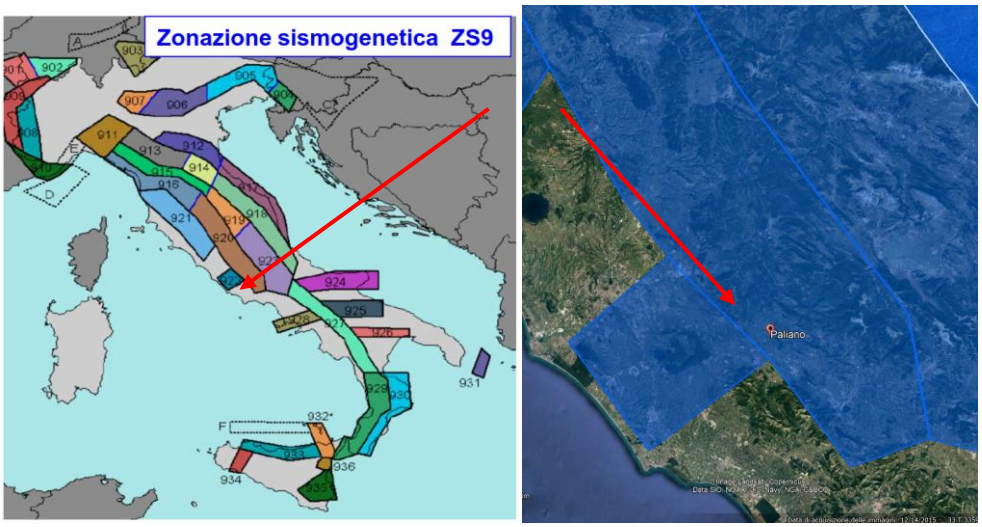
Infine, con riferimento al Vincolo Idrogeologico, dalla consultazione della cartografia ufficiale, messa a disposizione dal Sistema Informativo Territoriale della Provincia di Frosinone, la zona in esame non rientra in aree vincolate.

Dr. VALERIO LUDOVICI
GEOLOGO
Fiuggi – Via Cisterna Antica 18 – Tel 338 4296145

8.INQUADRAMENTO SISMIC O

Il Lazio è caratterizzato da una sismicità che si distribuisce lungo fasce (Zone sismogenetiche) a caratteristiche sismiche omogenee, allungate preferenzialmente NW-SE, nella direzione della costa tirrenica e della catena montuosa appenninica. Lungo queste fasce la sismicità si distribuisce in modo omogeneo e gradualmente crescente dalla costa verso l'Appennino.

L'area di interesse progettuale, secondo la Mappa della Zonazione Sismogenetica del territorio nazionale (ZS9), elaborata dal Gruppo di Lavoro MPS, 2004 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia in base all'OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003, ricade nella zona sismogenetica 920 (Val di chiana-ciociaria) a cui e attribuita una magnitudo momento di.5,68



Zonazione sismogenetica Territorio Nazionale

La zona 920 coincide con il settore in distensione tirrenica definito nel modello sismotettonico di Meletti et al. (2000). Questa zona è caratterizzata da una sismicità di bassa energia che sporadicamente raggiunge valori di magnitudo relativamente elevati; la maggiore frequenza di questi eventi nella zona 920 suggerisce di distinguerla dalla adiacente zona 916.

La profondità efficace vale a dire quella profondità alla quale avviene il maggior numero di terremoti che determina la pericolosità della zona è di 5-8 km, il meccanismo di fagliazione prevalente ossia quello che ha la massima probabilità di caratterizzare i futuri terremoti significativi è di tipo F. normale.

Dr. VALERIO LUDOVICI
GEOLOGO
Fiuggi – Via Cisterna Antica 18 – Tel 338 4296145

8.1 PERICOLOSITÀ SISMICA

Per una completa conoscenza degli effetti sismici registrati su base storica relativamente al sito di interesse è possibile esaminare il catalogo parametrico dei terremoti italiani 2015 o "CPTI15", il quale fornisce dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima ≥ 5 o magnitudo ≥ 4 d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2017, integrato con il database macrosismico italiano 2015 o "DBMI15".

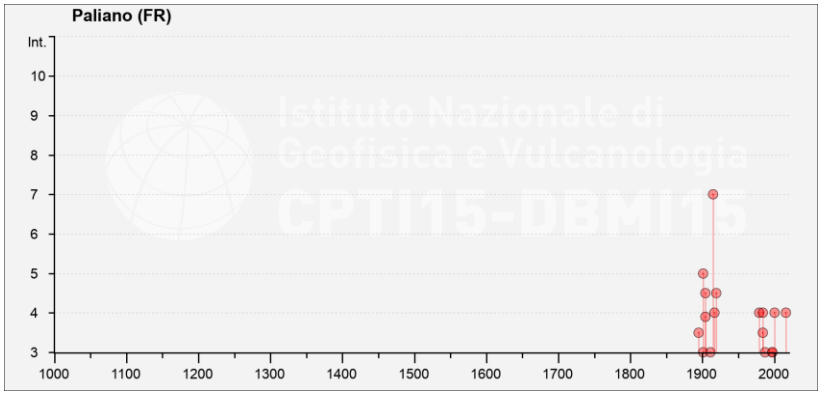
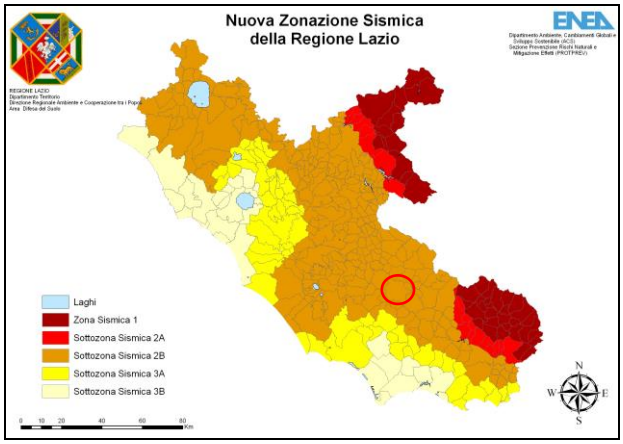


Grafico illustrante la storia sismica dell'area in esame.

Sulle ascisse sono riportati i riferimenti temporali espressi in anni, sulle ordinate le intensità sismiche (I) degli eventi rilevati (http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/).

In base alla DGR 387 del 22 maggio 2009, specifica in materia di riclassificazione sismica del territorio regionale (in applicazione dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 e della Giunta regionale Lazio 766/2003) il sito in esame può essere classificato come appartiene alla zona 2 sottozona 3B come risulta D.G.R. n. 387 del 22.05.2009. La zona 2 corrisponde a una accelerazione di picco orizzontale su suolo rigido (ag), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni 0.15 <ag≤ 0.25.



Zonazione sismica della Regione Lazio con individuazione del territorio di Paliano

Dr. VALERIO LUDOVICI
GEOLOGO
Fiuggi – Via Cisterna Antica 18 – Tel 338 4296145

9.GEOTECNICA

I terreni presenti nell'area in esame sono costituiti da depositi vulcanici caratterizzati da un grado di addensamento da medio a medio-alto, a luoghi in facies litoide, e da caratteristiche geomeccaniche sostanzialmente buone.

Sulla base di indagini geotecniche effettuate su analoghe litologie in aree limitrofe, si possono fornire, per la formazione presente al di sotto della coltre superficiale pedogenizzata, i seguenti valori per i principali parametri geomeccanici.

Formazione	γ	Φ	c'
	KN/mc	gradi	Kpa
Cineriti	15-17	23-26	10
Colata piroclastica	17-19	30-35	-

I parametri geotecnici sopra riportati hanno un valore puramente indicativo. Per necessità specifiche, ove occorra una esatta definizione dei parametri, si raccomanda di eseguire le opportune prove geotecniche.

Dr. VALERIO LUDOVICI
GEOLOGO
Fiuggi – Via Cisterna Antica 18 – Tel 338 4296145

10. CONCLUSIONI

Lo studio della letteratura esistente, l'analisi comparata dei dati raccolti, il rilevamento dell'area, hanno consentito di effettuare le seguenti valutazioni:

- i terreni in affioramento sono costituiti da litologie vulcaniche, dotate in generale di medio-alto grado di addensamento e di caratteristiche geomeccaniche sostanzialmente buone;
- sulla base dei dati desunti dalla cartografia geologica ed idrogeologica ufficiale, non si esclude la presenza di acquiferi nei primi 10 metri dal p.c.
- nella fase di rilevamento geologico, nell'area oggetto di studio e nel ristretto intorno indagato, non sono state rilevate strutture morfologiche riferibili a dissesti gravitativi in atto, nè rischi di alluvionabilità dell'area; per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto non sono previsti movimenti di terra che possono modificare l'originaria morfologia.

In conclusione, sulla base delle considerazioni effettuate e delle valutazioni geologico-tecniche concernenti il sito in esame, si può affermare che, non sono state rilevate condizioni ostative alla realizzazione della centrale fotovoltaica.

Fiuggi, Agosto 2021

Dott. Geol. Valerio Ludovici
Ordine Geologi Lazio nr. 1720

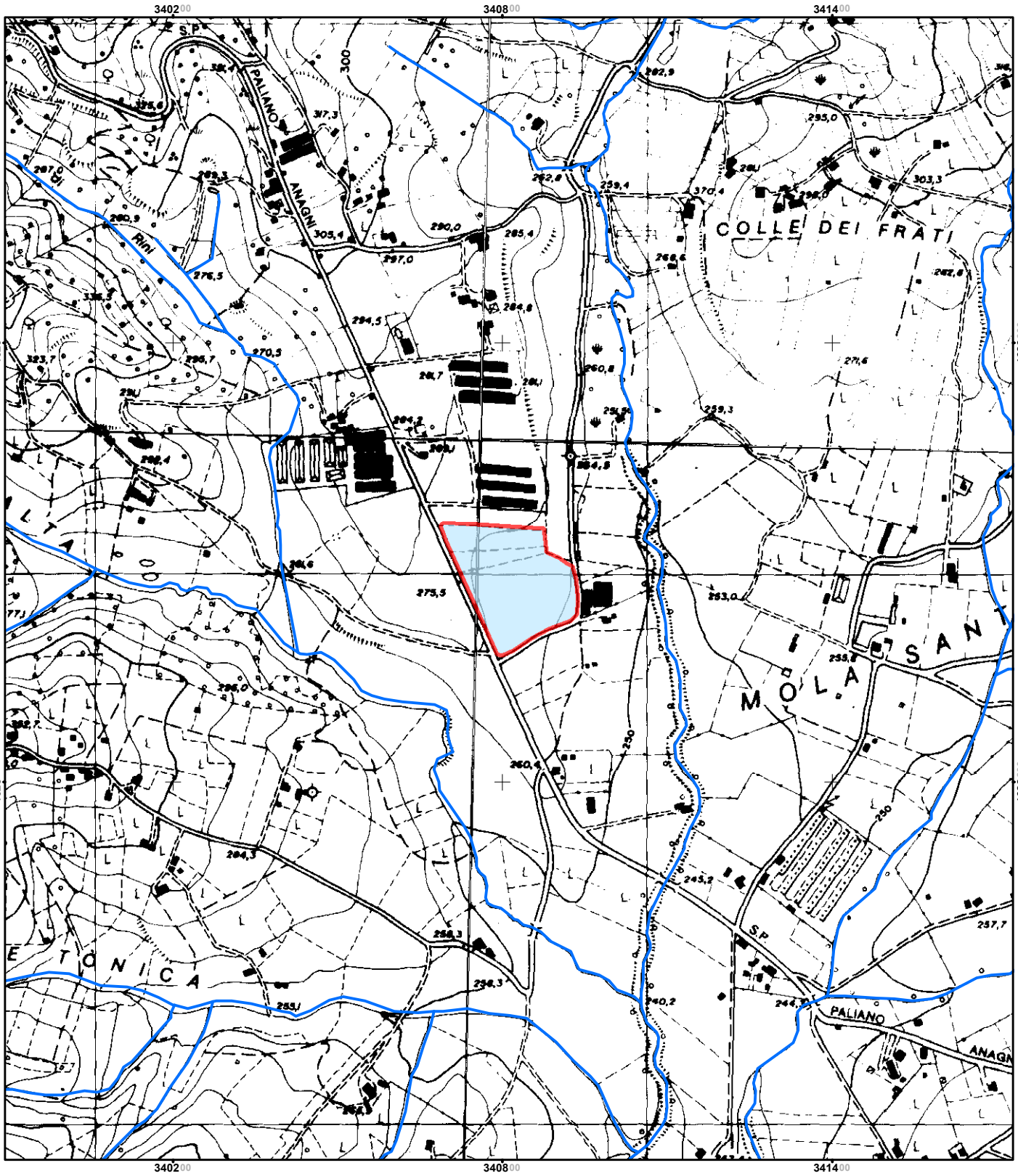
Dr. VALERIO LUDOVICI
GEOLOGO
Fiuggi – Via Cisterna Antica 18 – Tel 338 4296145

BIBLIOGRAFIA

- Boni C., Bono P., Capelli G. (1988) – Schema idrogeologico dell'Italia Centrale. Mem. Soc. Geol. It., 35, Roma.

- Gruppo di Lavoro MPS, 2004 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia in base all'OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003.

- Ispra Carta geologica d'Italia scala 1:50.000 FG. 389 Anagni, progetto CARG



COMUNE DI PALIANO

Provincia di Frosinone

Centrale fotovoltaica
Mole di Paliano

ALLEGATO 1	Stralcio C.T.R. Nr. 389020
RICHIEDENTE	Comune di Paliano
GEOLOGO	Dott. Valerio Ludovici
DATA	Agosto 2021

LEGENDA

area in esame

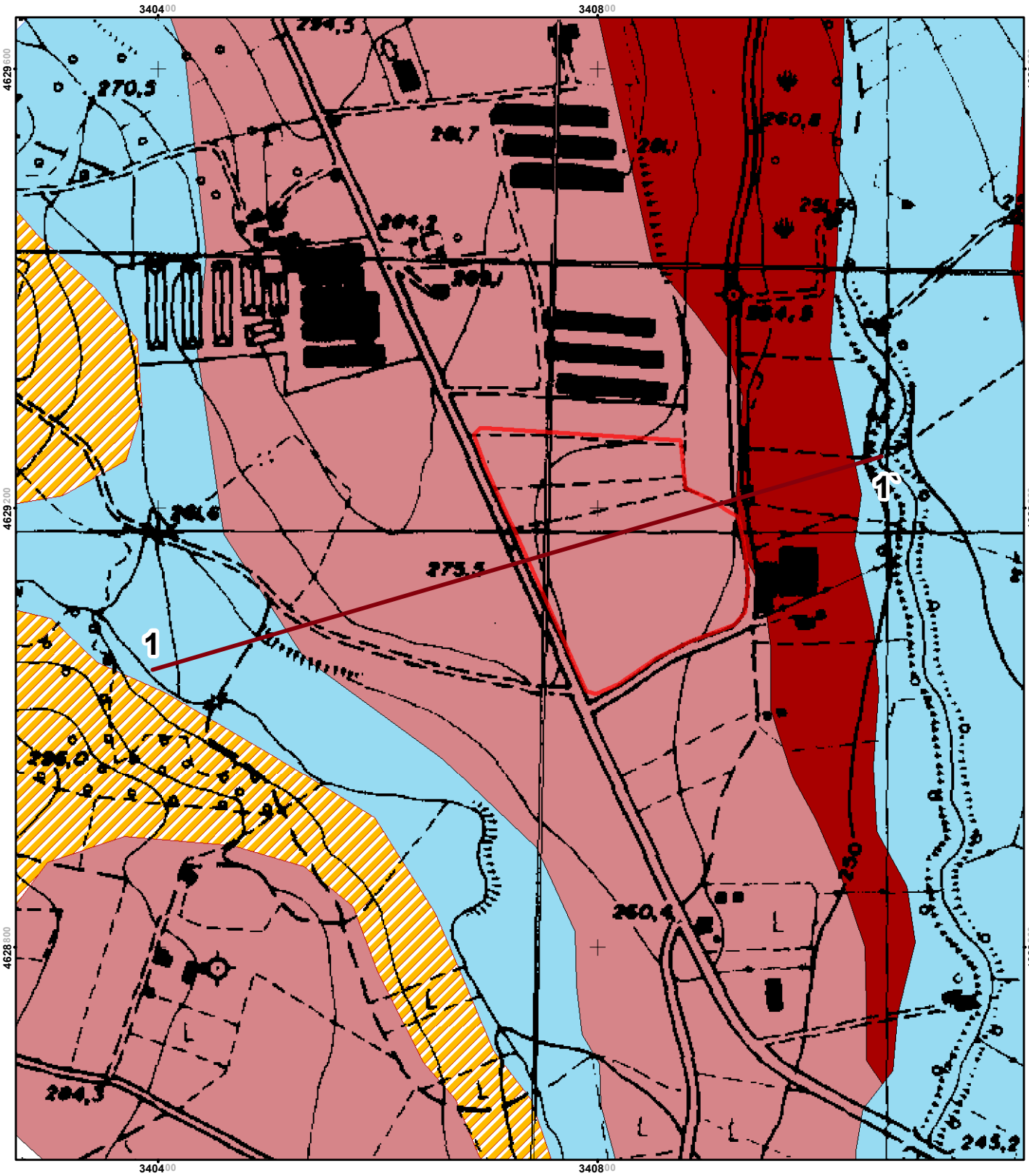
Idrografia

N

250 125 0 250 Meters

Scala 1.10.000

Sistema di coordinate UTM 33
Datum: Ed 50



COMUNE DI PALIANO

Provincia di Frosinone

Centrale fotovoltaica
Mole di Paliano

ALLEGATO 2	Carta Geologica
RICHIEDENTE	Comune di Paliano
GEOLOGO	Dott. Valerio Ludovici
DATA	Agosto 2021

LEGENDA

Formazioni continentali

Formazioni vulcaniche

area in esame

traccia sezione

N

depositi alluvionali

Cineriti ocracee e rossicce

colata piroclastica

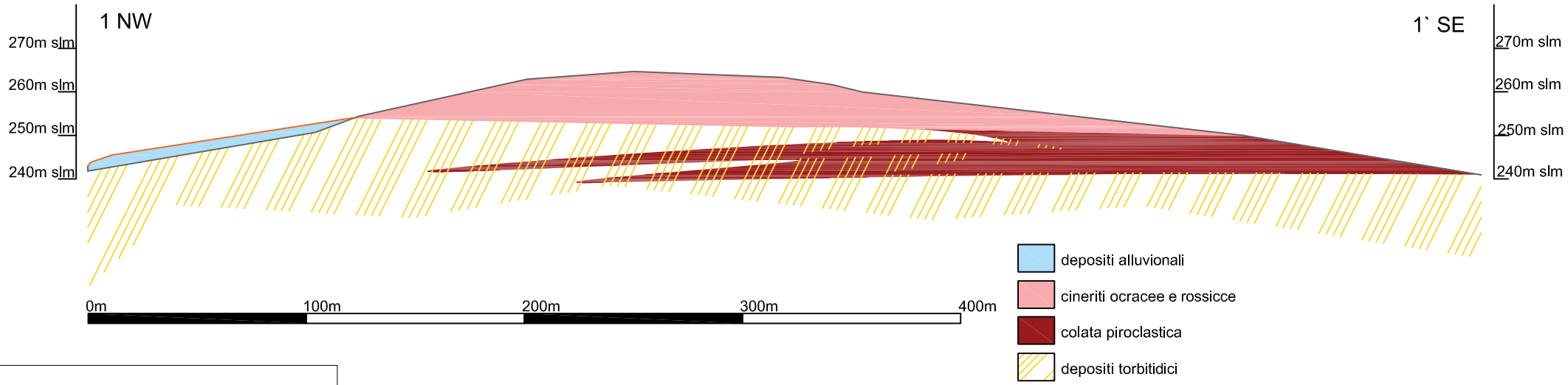
depositi torbiditi

Scala 1.5.000

125 62,5 0 125 Meters

Sistema di coordinate UTM 33
Datum: Ed 50

Comune di Paliano Prot. n. 0009679 del 11-08-2021 arrivo Cat. 6 Cl. 3



COMUNE DI PALIANO
Provincia di Frosinone

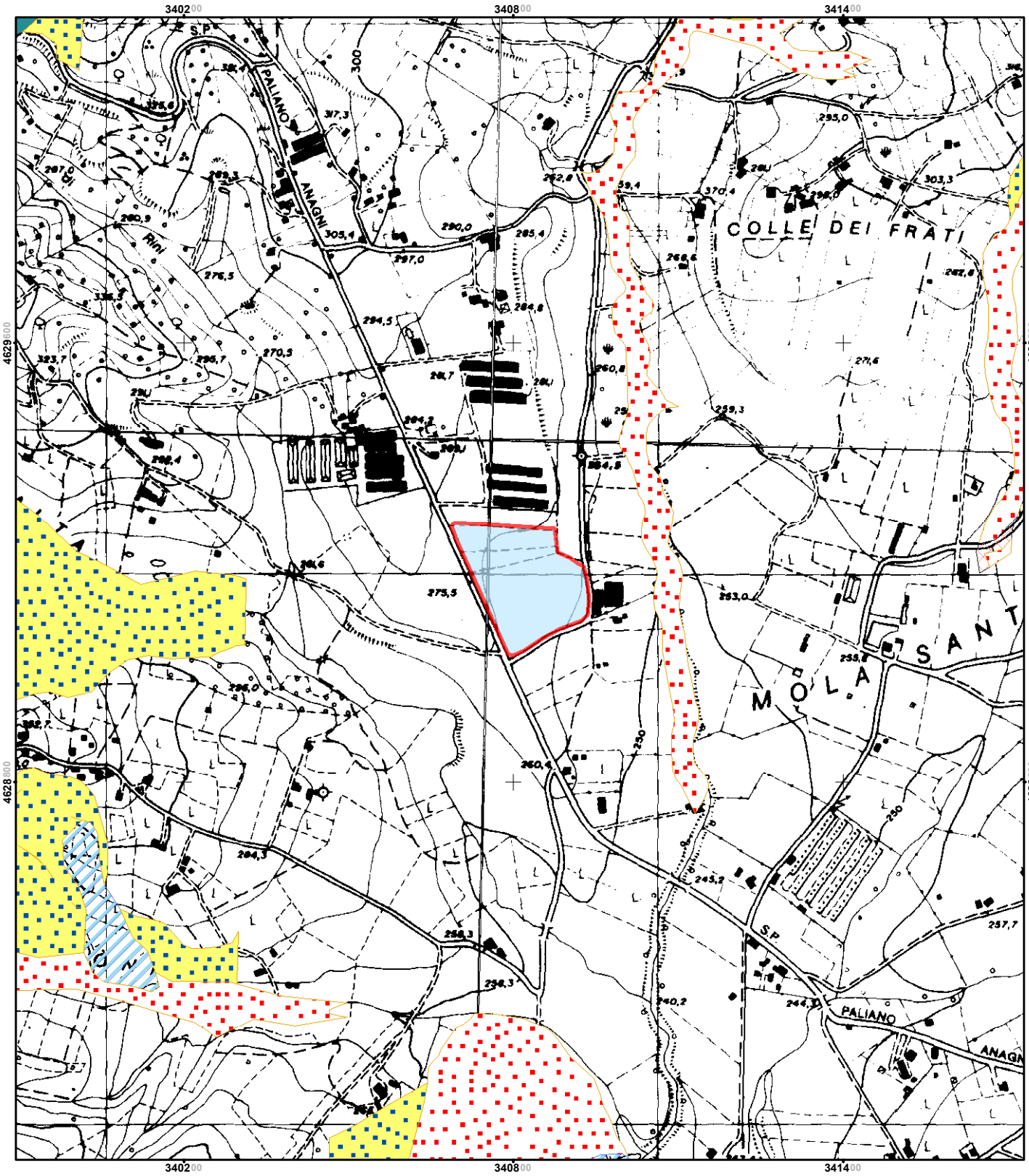
Centrale fotovoltaica
Mole di Paliano

ALLEGATO 3 — Sezione geologica interpretativa

RICHIEDENTE — Comune di Paliano

GEOLOGO — Dott. Valerio Ludovici

DATA — Agosto 2021



COMUNE DI PALIANO

Provincia di Frosinone

Centrale fotovoltaica
Mole di Paliano

ALLEGATO 4	Stralcio Carta Scenari di rischio
RICHIEDENTE	Comune di Paliano
GEOLOGO	Dott. Valerio Ludovici
DATA	Agosto 2021

LEGENDA

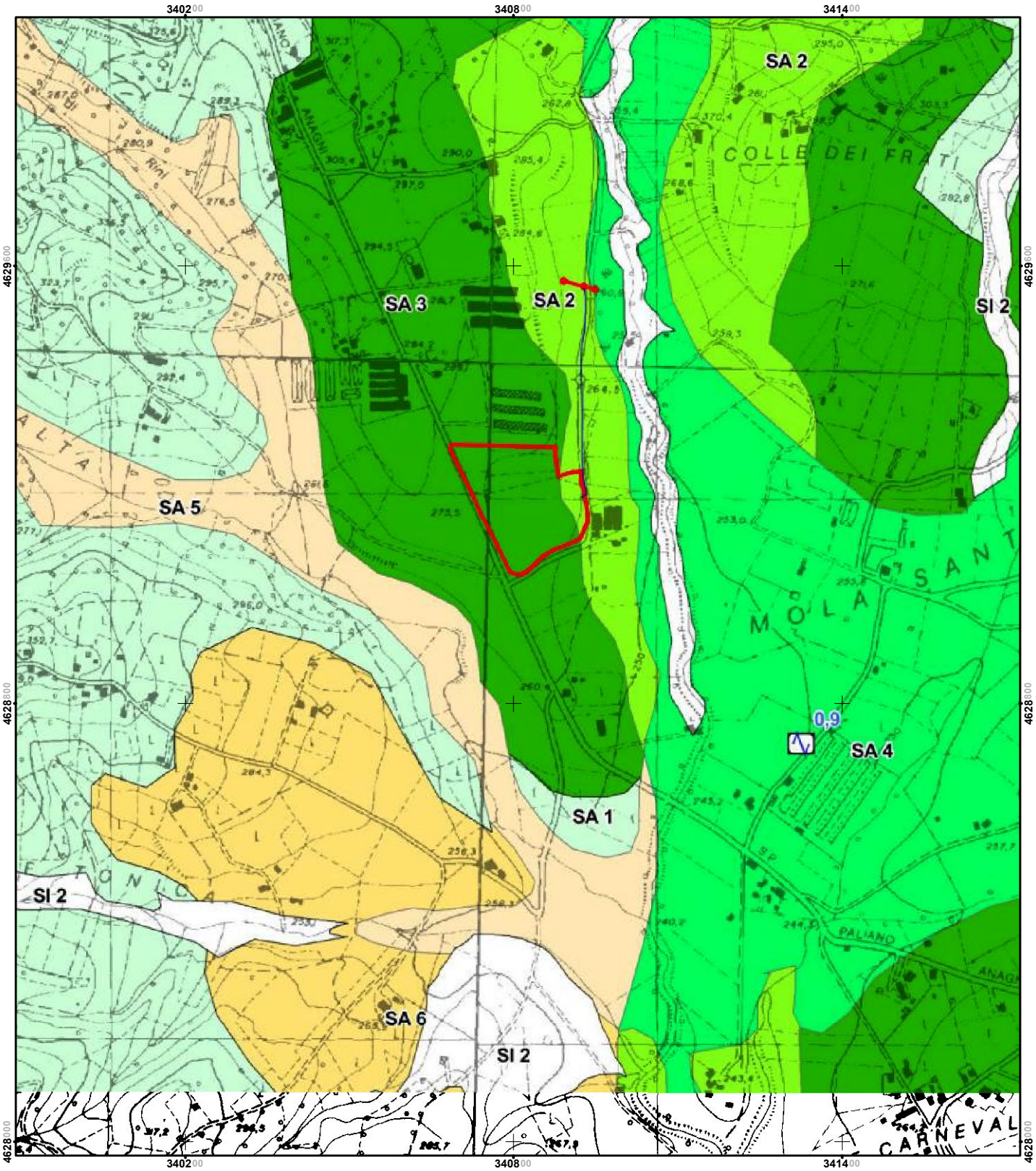
- area in esame
- Idrografia
- C1 Possibile ampliamento fenomeni franosi
- Apa
- Area di media attenzione A2
- Rpa

250 125 0 250 Meters

Scala 1.10.000

Sistema di coordinate UTM 33
Datum: Ed 50

N



COMUNE DI PALIANO

Provincia di Frosinone

Centrale fotovoltaica
Mole di Paliano

ALLEGATO 5	Stralcio MOPS Microzonazione Livello 1
RICHIEDENTE	Comune di Paliano
GEOLOGO	Dott. Valerio Ludovici
DATA	Agosto 2021

LEGENDA

area in esame

N

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

SA 1 Zona 2 – Substrato geologico non rigido, Alternanza di litotipi, stratificati mediamente consistenti, che tendono a diventare rigidi con la profondità. Spessore molto elevato

SA 2 Zona 3 – Substrato geologico non rigido costituito dalle unità piroclastiche localmente litoidi. Spessori elevati

SA 3 Zona 4 – Terreni di copertura costituite da cineriti molto pedogenizzate poste su formazioni eteropiche o sovrastanti formazioni più spiccatamente vulcaniche (SA 2). Spessore massimo 15 metri

250 125 0 250 Meters

Scala 1.10.000

Sistema di coordinate UTM 33
Datum: Ed 50