



REGIONE LAZIO

Comune di Paliano



PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 37.807,2 kWp INTEGRATO CON UN SISTEMA DI ACCUMULO DELLA POTENZA DI 12.000 kW E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 48.000 kW UBICATO NEL COMUNE DI PALIANO (FR) E DELLE OPERE CONNESSE NEL COMUNE DI ANAGNI (FR)

TITOLO

Relazione geologica, idrologica e idrogeologica

PROGETTAZIONE	PROGETTAZIONE	PROPONENTE
 <p>SR International S.r.l. C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma Tel. 06 8079555 - Fax 0680693106 C.F e P.IVA 13457211004</p>	 <p>Opus Terrae S.T.P a r.l. Viale A. Gramsci 250/a - 00075 Lanuvio (RM) Tel. 06 9375359 C.F e P.IVA 15870701008</p>  	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>ATON 27 S.r.l.</p> </div> <p>ATON 27 S.r.l. Via Ezio Meccani 54 - 38121 Trento (TN) C.F e P.IVA 02708670225 PEC: aton27.srl@pec.it</p>

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	06/2023	Ing. Luigi Gozzi	Ing. Bartolazzi	Ing. Bartolazzi	Relazione geologica, idrologica e idrogeologica

Codice Elaborato	Scala	Formato
TCN-PLN-RGID	-	A4

SOMMARIO

1.	PREMESSA	2
2.	INDIVIDUAZIONE DEL SITO e DESCRIZIONE DELL'OPERA	2
3.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	5
4.	GEOMORFOLOGIA	10
5.	IDROGEOLOGIA	12
6.	AUTORITA' DI BACINO e VINCOLO IDROGEOLOGICO	14
7.	GEOSISMICA	18
8.	CONCLUSIONI	41

1. PREMESSA

La società OPUS TERRAE SPT a r.l. ha dato incarico allo scrivente Geologo Erminio Esposito, iscritto al n. 1258 dell'Albo dei Geologi della Regione Campania con studio in Roma, Via delle Cave 79, di produrre la Relazione Geologica preliminare utile per la progettazione di un impianto agrivoltaico e delle infrastrutture relative con cavidotto di collegamento.

Il presente lavoro, in coerenza con il , il DM 17/01/2018, il DM 11/03/88, il DPR 380/01, il DLgs 152/06 e con il DGR 2649/99 e il DGR 545/10 è stato pertanto mirato, oltre che a definire i parametri qualitativi geologici, geomorfologici ed idrogeologici caratteristici dell'ambiente interessato alla realizzazione dell'opera, anche all'individuazione delle caratteristiche geosismiche del sito.

Lo studio è volto a definire le caratteristiche geolitologiche ed idrogeologiche oltre che di natura geosismica del sito in cui è prevista la realizzazione dell'impianto ai fini della valutazione della fattibilità dell'opera; al fine di ottemperare nel modo più appropriato all'incarico ricevuto il sottoscritto ha predisposto una serie di sopralluoghi sul sito in esame al fine di mettere in atto gli opportuni rilevamenti dell'area da un punto di vista geologico, idrogeologico e geomorfologico

2. INDIVIDUAZIONE DEL SITO e DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'area in esame è ubicata in prossimità dell'Autostrada A1 Milano-Napoli all'interno del comune di Paliano, a circa 5 km in linea d'aria a Sud rispetto all'abitato del Comune di Paliano (FR) e a circa 4 km ad Est del Comune di Colleferro (RM). L'area inoltre dista circa 2 km dalla futura Stazione di trasformazione della RTN da realizzare nel comune di Anagni (FR).

Si tratta di un'area con destinazione prevalentemente agricola e con pochi fabbricati residenziali, compresa tra 200 m e 260 m sul livello del mare caratterizzate dalla presenza di altri campi di tipo fotovoltaici.

La realizzazione dell'opera prevede l'utilizzo di moduli in silicio monocristallino installati a terra su strutture ad inseguitori solari, con un impianto per l'accumulo ed immissione

in rete di energia elettrica, tramite un impianto di storage, del sistema di accumulo e di tutte le opere necessarie alla connessione alla rete elettrica e delle infrastrutture per la produzione di energia elettrica, compreso il cavidotto di collegamento che trasporta l'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico ed accumulata dal BESS, verso la rete elettrica in AT.

L'impianto sarà realizzato con moduli installati su strutture metalliche del tipo tracker, orientate con un azimuth di 0° rispetto a Sud, per una potenza nominale di circa 37.807,2 kWp. Per il layout d'impianto sono stati scelti totale di circa 64.080 moduli fotovoltaici monocristallini. Verranno inoltre installati n.120 inverter multistringa con singolo valore di potenza nominale pari a 300 kW in ac.

COORDINATE UTM WGS-84		
	Latitudine	Longitudine
Area Impianto Agrivoltaico	4624597.34	338341.94
Area BESS	4623769.53	338487.65



Figura 1: Inquadramento territoriale su ortofoto

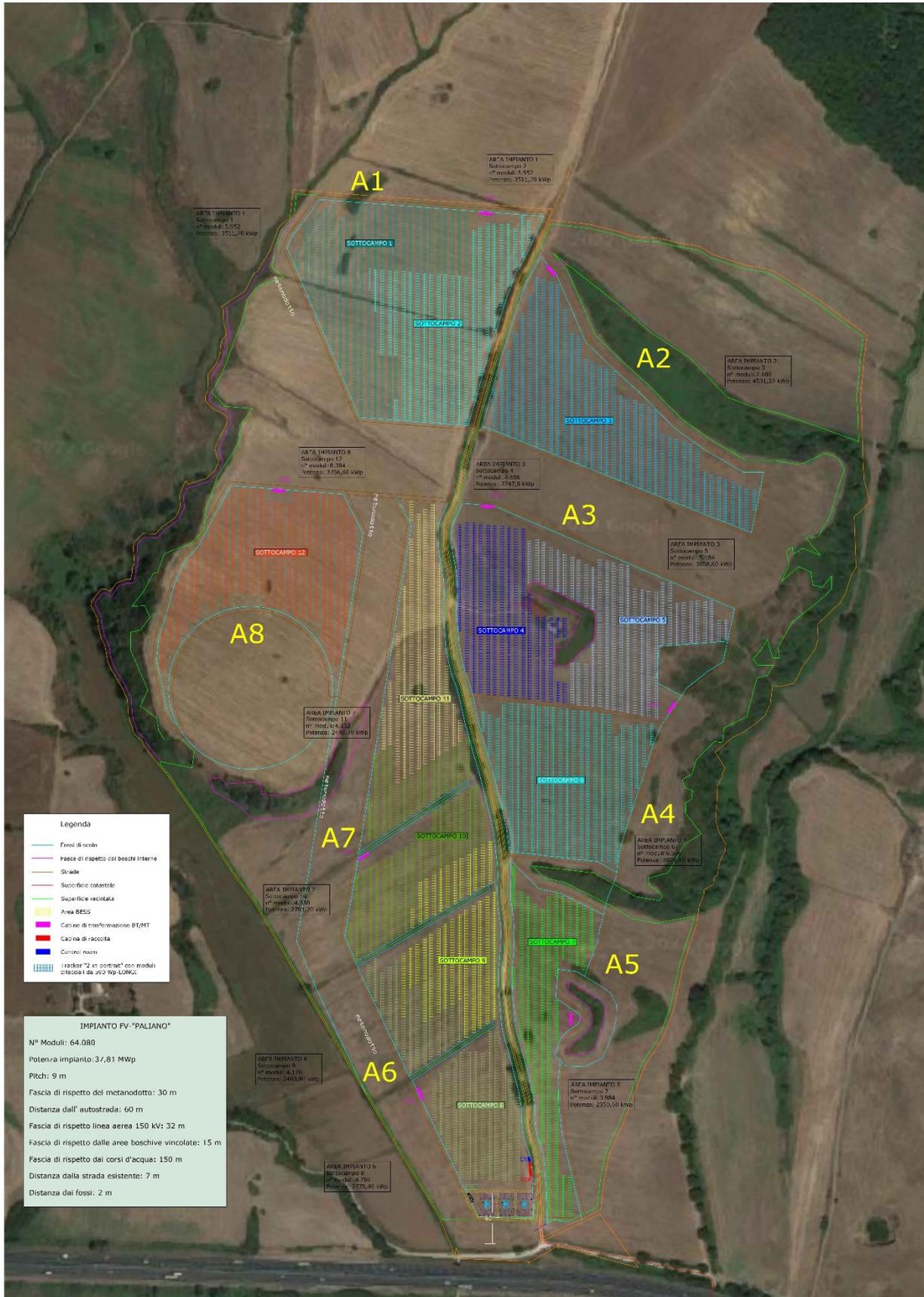


Figura 2: Layout di progetto

PIANO PARTICELLARE TERRENI SU CUI REALIZZARE L'IMPIANTO FV				
Impianto Fotovoltaico				
Area FV	Comune	Foglio	P.IIa	Proprietà
		Paliano	53	19
	Paliano	53	20	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto
	Paliano	63	8	PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Proprietà 1000/1000
	Paliano	63	9	PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Proprietà 1000/1000
	Paliano	63	10	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto
	Paliano	63	11	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto
	Paliano	63	12	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto
	Paliano	63	13	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto
	Paliano	63	44	PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Proprietà 1000/1000
	Paliano	64	1	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto
	Paliano	64	2	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto
	Paliano	64	5	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto
	Paliano	64	6	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto
	Paliano	64	9	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto
	Paliano	64	10	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto
	Paliano	64	11	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto
	Paliano	64	12	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto
	Paliano	64	14	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto
	Paliano	68	58	PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Proprietà 1000/1000
	Paliano	68	61	PIZZIRANI FERDINANDO nato a FERRARA (FE) il 17/02/1967 Proprietà 1/3; PIZZIRANI ANDREA nato a FERRARA (FE) il 27/06/1964 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GUGLIELMO nato a FERRARA (FE) il 30/07/1962 Proprietà 1/3; PIZZIRANI GIAN BATTISTA nato a ROMA (RM) il 09/02/1929 Usufrutto

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

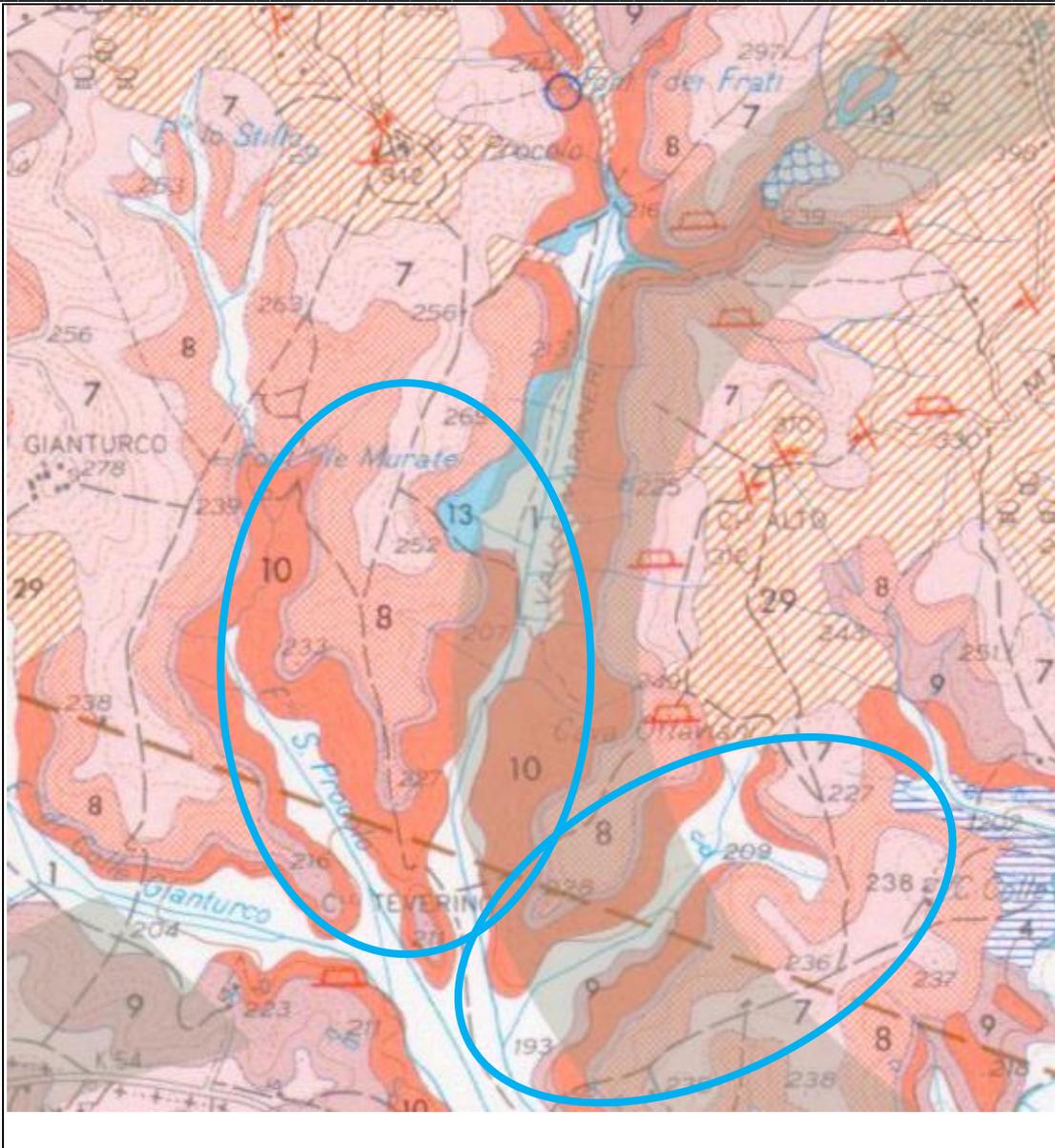
Il sito in esame rientra nell'area interessata dall'emissione dei materiali di origine vulcanica provenienti dai Vulcani Laziali dell'area dei Colli alban, con prevalente attività esplosiva con emissione di prodotti vulcanici sottoforma di lave e piroclastiti da ricaduta o di colate piroclastiche, più o meno litificate. In colonna stratigrafica si rinvencono materiali di origine vulcanica, quali materiali piroclastici e/o tufacei più o meno cementati provenienti da varie bocche eruttive del Vulcano dei Colli Albani.

Nell'area più ampia analizzata dal basso verso l'alto troviamo materiali torbiditici in strati piano-paralleli da spessi a molto spessi ed amalgamati, frequentemente non gradati di natura arenaceo-argillosa (29), non interessanti il sito in esame.

Si rinvencono poi i materiali argilloso sabbiosi e argillitici di deposito continentale con argille da azzurrognole a verdastre con concrezioni travertinose ed elementi piroclastici sparsi (13) ed una colata piroclastica di natura leucitica e a matrice cineritica di aspetto pozzolanico superiormente ma che diventa di natura litoide nella facies basale (10) a cui seguono cineriti a granulometria prevalente di silt e sabbie intercalate alle colate piroclastiche (9) a cui segue una ulteriore colata piroclastica di natura leucitica con caratteristiche litoidi e vacuolare con matrice da cineritica a micropomicea, alla base di aspetto pipernoide (8) ricoperta da cineriti di colore da ocre a rossiccio, con processi di pedogenizzazione spinta con evoluzione a suolo vegetale nella porzione sommitale (7). I materiali descritti (7, 8, 9, 10) affiorano nel sito in esame e ne caratterizzano la geolitologia e ne interessano sostanzialmente la colonna stratigrafica.

Nella parte più a valle si trovano affioranti i materiali alluvionali di riempimento delle valli costituiti da alluvioni recenti e/o attuali con granulometrie limose e sabbiose, o talvolta ciottolose (1).

Si riporta di seguito uno stralcio di carta geologica (Fonte Progetto CARG).

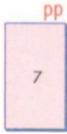
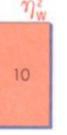
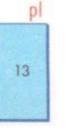


Stralcio della Carta Geologica campo fotovoltaico - Scala 1:25.000

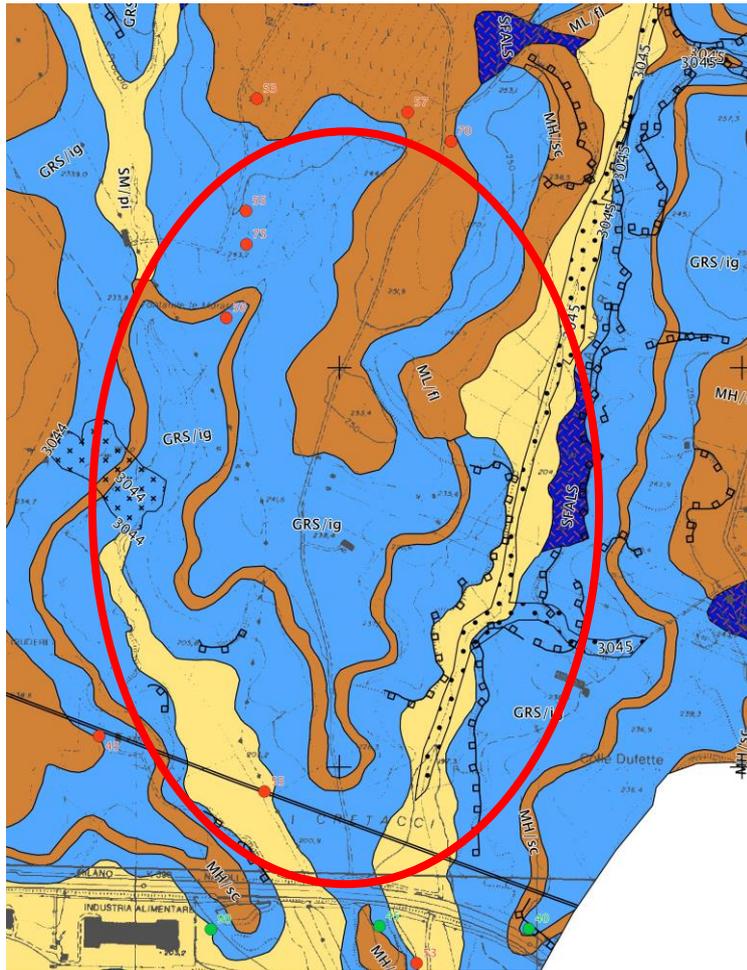
LEGENDA CARTA GEOLOGICA



Deposito Alluvionale

	Cineriti
	Colata piroclastica
	Cineriti intercalate
	Colata piroclastica
	Argille ed argilliti
	Torbiditi

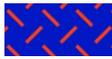
Il sito in esame è quindi caratterizzato principalmente dall'affioramento di tre principali litologie essenzialmente in uno stato di coesione e consistenza piuttosto buone, con natura prevalentemente litoide per le colate piroclastiche e natura mediamente addensata per le cineriti e sciolta per i depositi alluvionali. Si riporta di seguito una cartografia geolitologica.



Stralcio della Carta Geolitologica - Scala 1:20.000

LEGENDA CARTA GEOLOGICA

	Deposito Alluvionale
	Cineriti
	Colata piroclastica

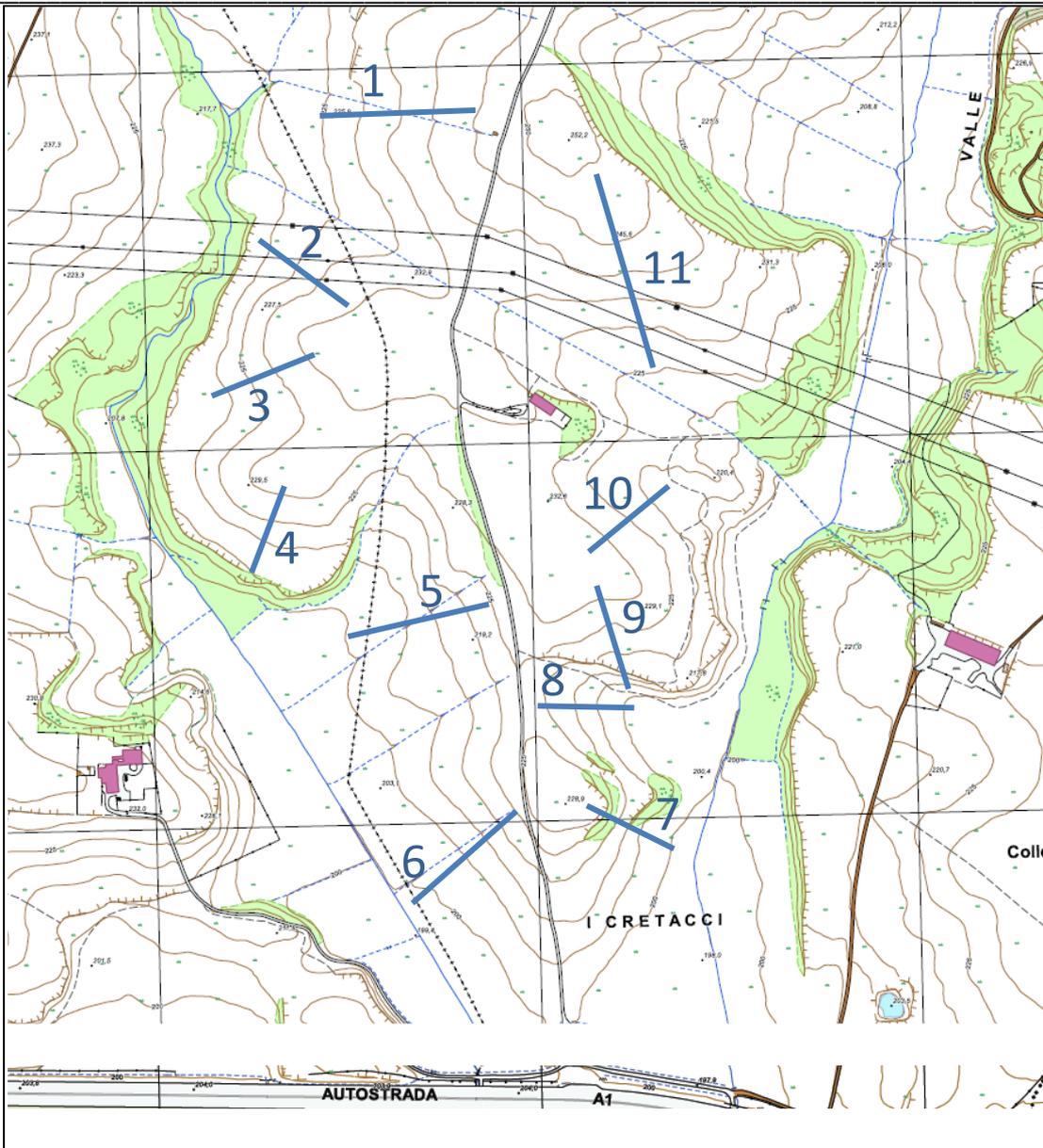


Torbiditi

4. GEOMORFOLOGIA

L'area interessata dalle opere è caratterizzata da morfologia essenzialmente collinare ed è posta in sommità al rilievo, con morfologie modulate e con andamento poco aspro e pendenze contenute. Il settore in considerazione è infatti caratterizzato da affioramenti di Vulcaniti e subordinatamente da materiali argillosi ed alluvionali recenti e terrazzate che presentano nel complesso morfologie piuttosto dolci.

Sussistono differenti acclività in considerazione dei diversi litotipi affioranti, con valori di pendenza tendenzialmente minori per le alluvioni e le cineriti e maggiori per le colate piroclastiche. Le pendenze sono piuttosto variabili, da un minimo del 3% ad un massimo del 25% come di seguito riportato nella planimetria esplicativa. Le esposizioni sono varie.



Andamento curve isoipse e classi di pendenze

Esposizioni, classi di pendenze e angoli di versante

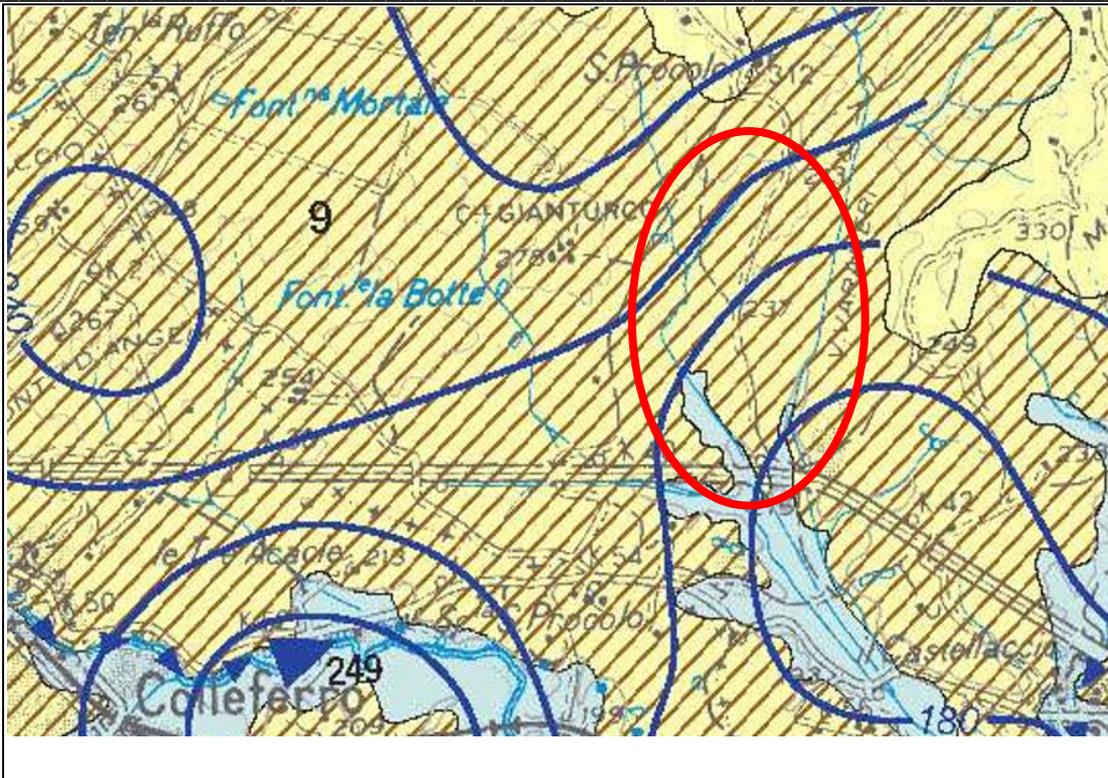
1 = 10% (9°) - esposizione: est

2	=	6%	(5°)	-	esposizione: nord ovest
3	=	9%	(8°)	-	esposizione: ovest - sud ovest
4	=	15%	(13°)	-	esposizione: sud
5	=	8%	(7°)	-	esposizione: ovest - sud ovest
6	=	9%	(8°)	-	esposizione: sud ovest
7	=	20%	(18°)	-	esposizione: est - sud est
8	=	11%	(10°)	-	esposizione: sud
9	=	11%	(10°)	-	esposizione: ovest - sud ovest
10	=	9%	(8°)	-	esposizione: sud ovest
11	=	8%	(7°)	-	esposizione: est - sud est

5. IDROGEOLOGIA

L'area è caratterizzata dalla presenza di litotipi costituiti prevalentemente da prodotti piroclastici eterogenei e la diversa permeabilità di tali prodotti condiziona la circolazione superficiale e sotterranea delle acque e determina la formazione di una serie di falde sovrapposte. Il modello dell'acquifero risente dei differenti litotipi presenti, quali le cineriti e le colate piroclastiche, che determinano una circolazione a volte complessa proprio a causa dell'anisotropia dei materiali presenti e della loro posizione relativa.

Si riscontrano condizioni di trasmissività alquanto eterogenee, con un grado di permeabilità variabile da medio a ridotto, in funzione della granulometria dei depositi; nel suo insieme il complesso può essere definito mediamente permeabile per porosità e per fessurazione, con una permeabilità variabile tra 2×10^{-4} e 6×10^{-5} m/s. L'acquifero presenta un deflusso preferenziale delle acque nei litotipi più permeabili. La superficie freatica si pone ad una profondità variabile tra circa 15 m e 20 m dal piano campagna, con quota tra circa 230 m e 180 m sul livello del mare, come da stralcio di piezometrica, verso sud - sud est.



Stralcio Carta idrogeologica

LEGENDA CARTA IDROGEOLOGICA

	Complesso dei depositi alluvionali recenti
	Complesso dei tufi stratificati
	Complesso dei flish
	Isopieze
	Sorgenti lineari



Area campo fotovoltaico

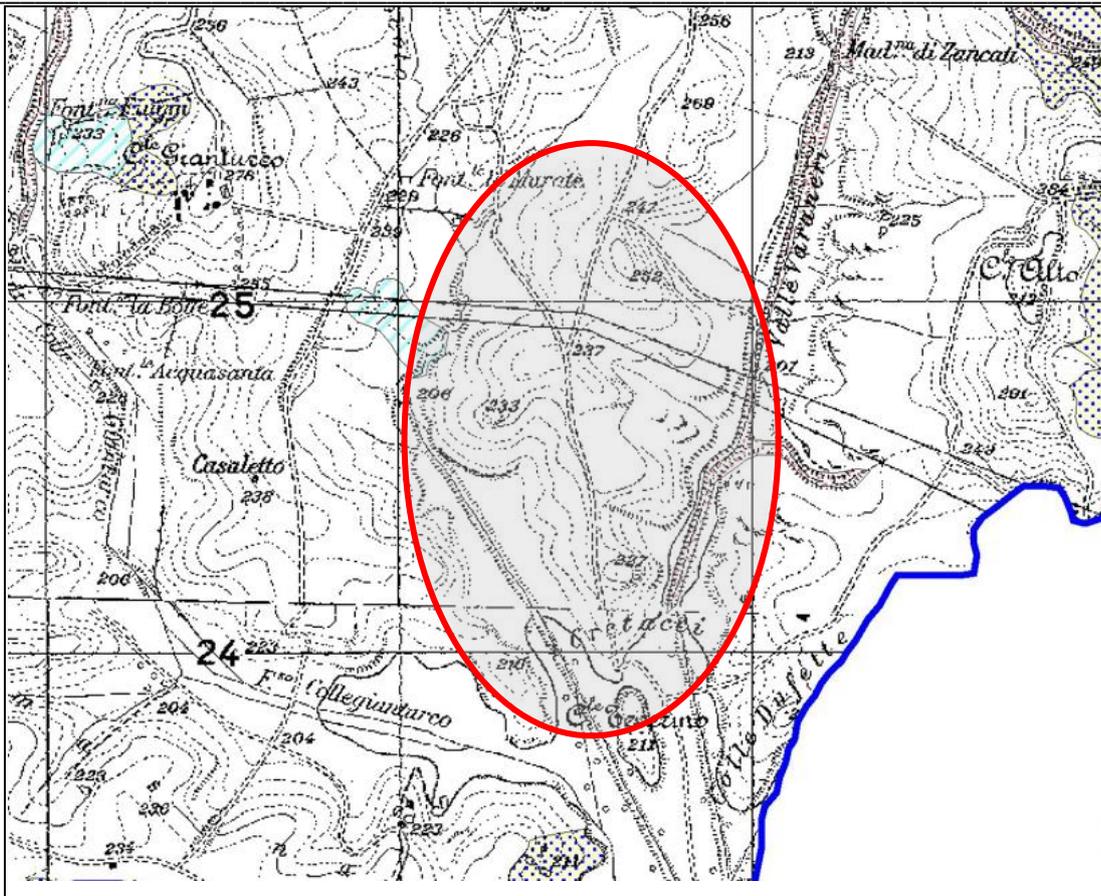
Sia il campo agrivoltaico che i tratti di cavidotto non sono interessati dalle circolazioni idriche profonde in quanto le opere ed i loro nuclei di fondazione si trovano al di sopra delle superfici di falda idrica.

La circolazione idrica superficiale nell'area interessata dal progetto è presente unicamente a seguito di eventi pluviometrici e riguarda la frazione idrica che non si infiltra e di conseguenza ruscella verso valle.

6. AUTORITY DI BACINO e VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il sito in esame rientra nell'area di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – Autorità di Bacino del Liri-Garigliano-Volturno, che ha analizzato la zona sia per quanto riguarda il pericolo che il rischio idraulico e di frana.

Il sito indagato non rientra in aree con pericolo e/o rischio idraulico né in aree di attenzione; Si pone al limitare di un'area classificata di media attenzione per la presenza di una frana quiescente a massima intensità ed attesa media; la stessa si può ritenere non interessi l'area occupata dagli impianti.



Stralcio Carta degli Scenari di Rischio dell'area Paliano

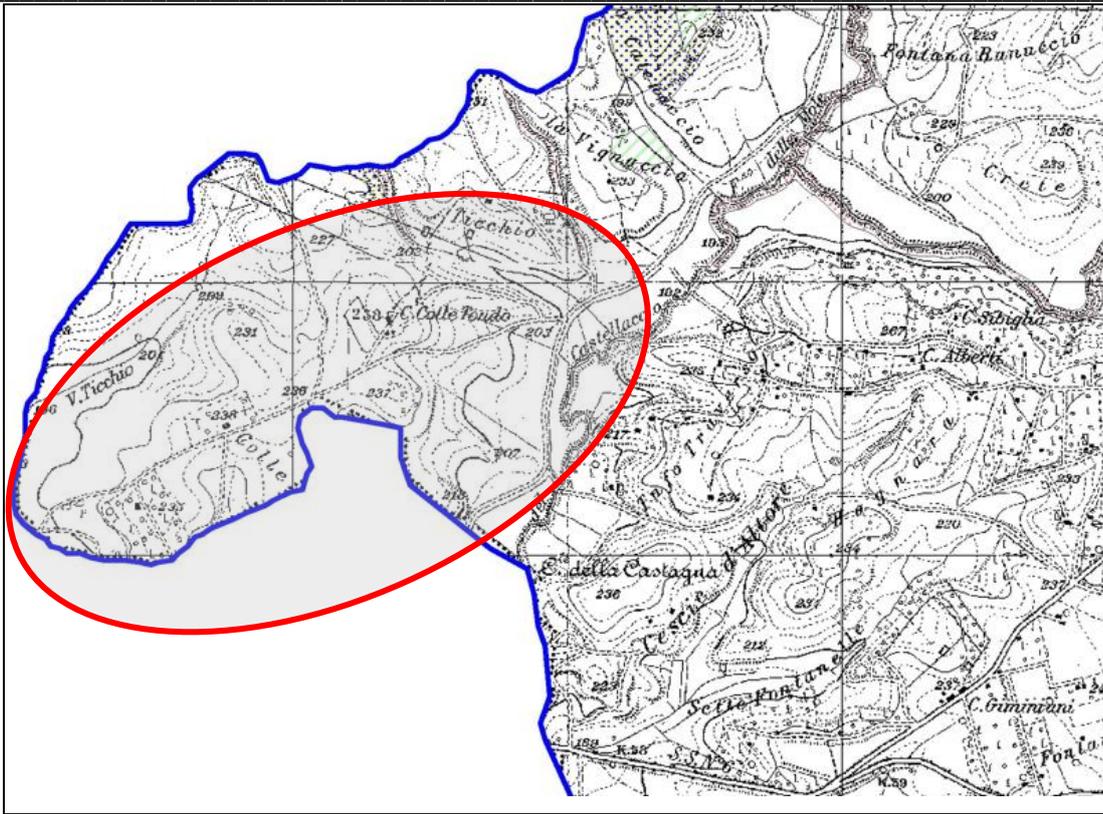
LEGENDA



Area di media attenzione - A₂



Area di possibile ampliamento di fenomeni franosi



Stralcio Carta degli Scenari di Rischio dell'area Anagni

LEGENDA



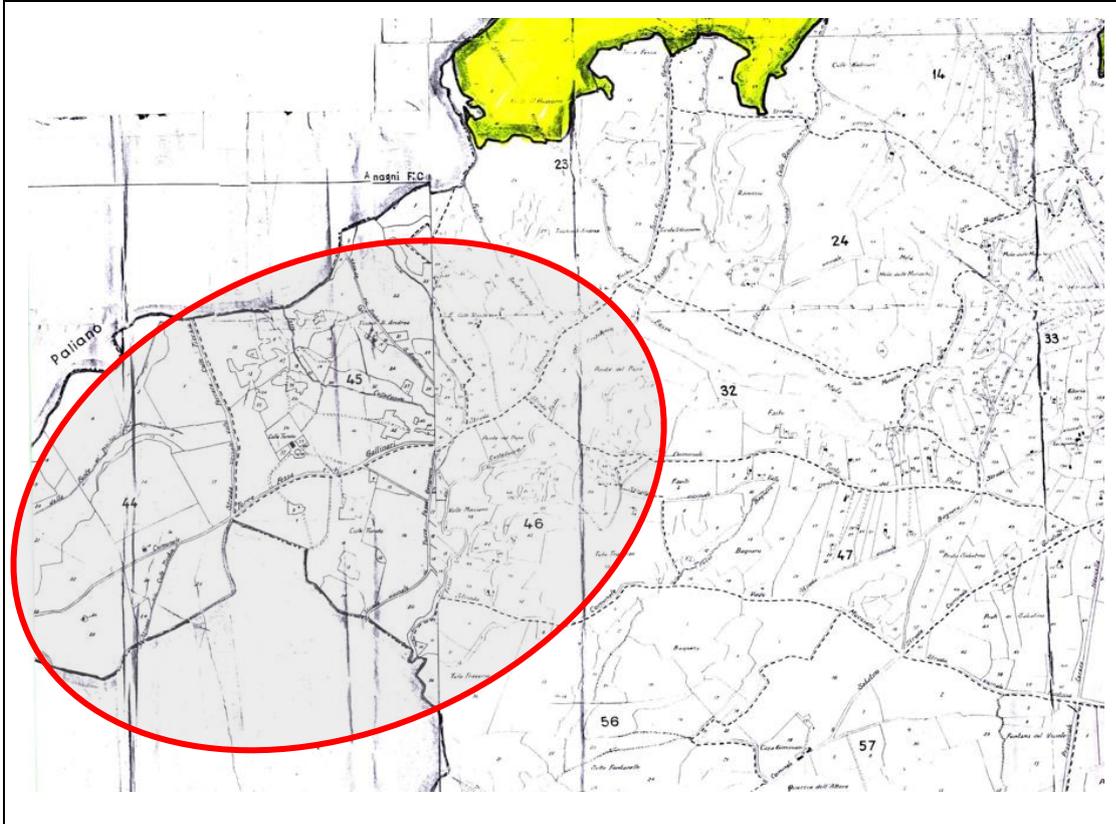
Area di media attenzione – A₂



Area di possibile ampliamento di fenomeni franosi

Il sito rientra in parte, per le aree del solo territorio del comune di Paliano, in aree sottoposte a Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267, "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" e regolamentato con il R.D. 16 maggio 1926, n. 1126, "Approvazione del regolamento per l'applicazione del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267, concernente il riordinamento e

la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”, come riportato nella seguente planimetria.



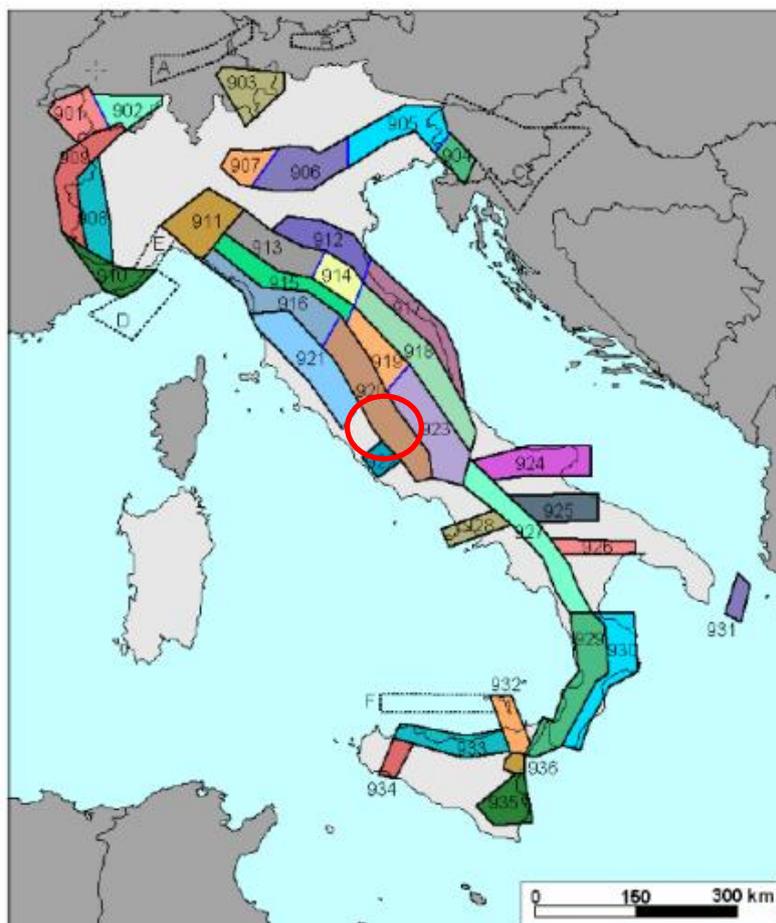
Stralcio Carta del Vincolo idrogeologico - Anagni



La molto modesta variazione della Magnitudo all'aumentare del tempo di ritorno (un decimo di unità per tempo di ritorno di un secolo) e la frequenza degli eventi sismici fa ritenere che la massima intensità registrata nell'area (Magnitudo 5.2), sia la massima prevedibile.

Il territorio appenninico è invece storicamente caratterizzato da una notevole attività sismica. Questa è concentrata prevalentemente nell'area appenninica ad ovest della dorsale del Gran Sasso e della Maiella, con la massima intensità macrosismica osservata pari all'XI grado della scala Mercalli Cancani Sieberg (MCS) con il superamento più volte del X grado, a partire dal forte terremoto del 1349.

Secondo la zonazione sismogenetica ZS9, che individua aree omogenee caratterizzate da sorgenti in grado di generare terremoti e da una distribuzione spaziale uniforme degli eventi sismici (per zona sismogenetica si intende la presenza di strutture geologiche in grado di generare terremoti, le cosiddette "faglie capaci"), il territorio comunale di Paliano è posto a cavallo delle zone sismogenetiche ZS920 e ZS923.



Per la Pericolosità sismica di base la O.P.C.M. n° 3274 del 20/03/2003 in conformità al D.M. 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) classifica come sismico tutto il territorio nazionale suddividendolo in quattro zone. Ciascuna zona è individuata da caratteristici valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g) con possibilità di superamento del 10% in cinquanta anni. Ai fini dell'individuazione dell'azione sismica di progetto le Norme Tecniche definiscono uno Spettro di risposta elastico costituito da una forma spettrale normalizzata cui è assegnata, per ogni zona sismica di riferimento, un differente valore di accelerazione orizzontale (a_g/g) di ancoraggio secondo lo schema seguente:

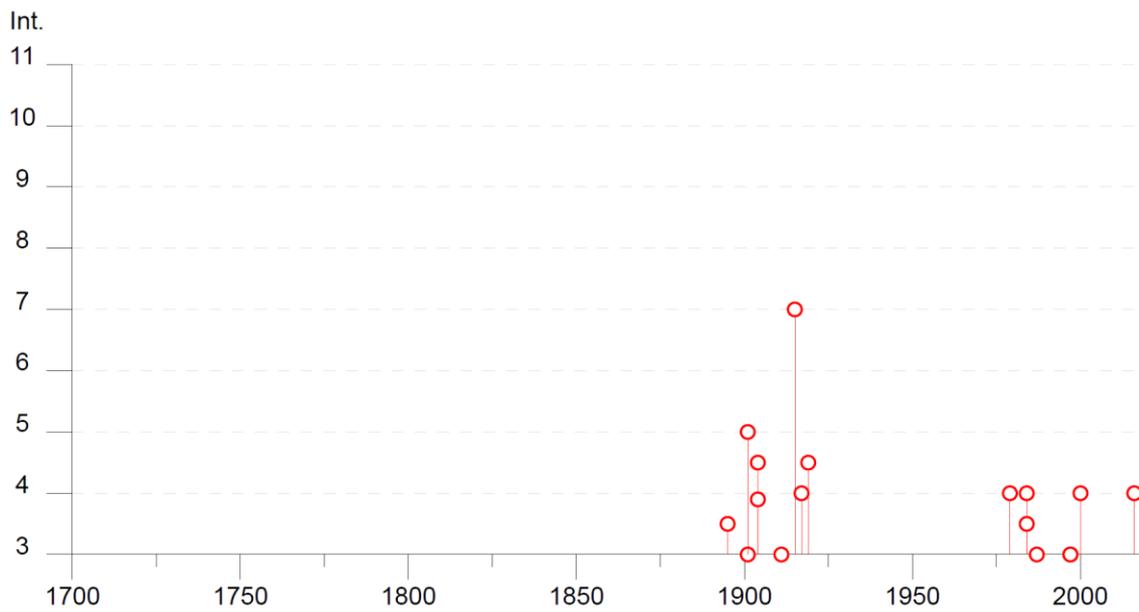
ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1		$0.25 \leq a_g < 0,278g$ (val. Max per il Lazio)
2	A	$0.20 \leq a_g < 0.25$
	B	$0.15 \leq a_g < 0.20$
3	A	$0.10 \leq a_g < 0.15$
	B	(val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$

Suddivisione delle sottozone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido utilizzate per lo scenario di riclassificazione sismica della Regione Lazio.

Di seguito si riportano i sismi nelle aree limitrofe come elencati nel Catalogo INGV DBMI15.

Paliano

PlaceID IT_55415
Coordinate (lat, lon) 41.805, 13.057
Comune (ISTAT 2015) Paliano
Provincia Frosinone
Regione Lazio
Numero di eventi riportati 35

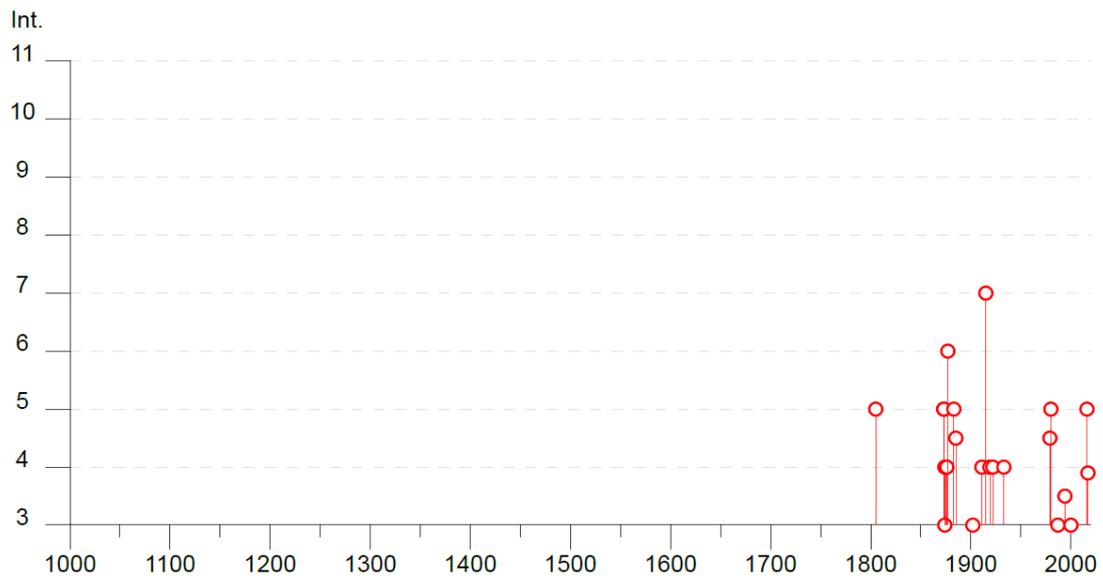


Effetti		In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw	
3-4	1895	11	01				Campagna romana	94	6-7	4.83	
3	1901	04	24	14	20		Sabina	44	8	5.25	
5	1901	07	31	10	38	30	Sorano	76	7	5.16	
NF	1902	10	23	08	51		Reatino	77	6	4.74	
4-5	1904	02	24	15	53	26	Marsica	56	8-9	5.68	
F	1904	02	25	00	29	13	Marsica	34	5-6	4.56	
NF	1906	02	21	20	49		Colli Albani	42	5	4.08	
3	1911	04	10	09	43		Colli Albani	79	6	4.74	
7	1915	01	13	06	52	43	Marsica	1041	11	7.08	
4	1917	07	08	02			Appennino laziale-abruzzese	44	5-6	4.68	
4-5	1919	10	22	06	10		Anzio	142	6-7	5.22	
2-3	1925	09	24	13	33	46	Molise occidentale	50	7	5.26	
NF	1930	10	30	07	13		Senigallia	268	8	5.83	
2	1958	06	24	06	07		Aquilano	222	7	5.04	
NF	1960	03	16	01	52	48	Monti della Laga	81	5	4.44	
2	1961	10	31	13	37		Reatino	84	8	5.09	
4	1979	09	19	21	35	37	Valnerina	694	8-9	5.83	
4	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86	
3-4	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47	
3	1987	04	11	02	26	2	Colli Albani	72	6	4.35	
NF	1988	04	30	06	15	5	Colli Albani	39	5-6	3.55	

Effetti		In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw	
2-3	1989	10	19	23	33	2	Colli Albani	54	5-6	4.23	
NF	1989	10	23	21	19	1	Colli Albani	65	6	4.32	
NF	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77	
NF	1994	08	05	22	01	2	Val Roveto	81	5-6	4.15	
NF	1994	08	07	06	31	1	Val Roveto	103	5-6	4.25	
3	1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62	
3	1997	11	06	02	20	0	Monti Tiburtini	91	5-6	4.19	
NF	1998	08	15	05	18	0	Reatino	233	5-6	4.42	
4	2000	03	11	10	35	2	Valle dell'Aniene	214	6	4.25	
NF	2000	05	28	09	29	1	Valle dell'Aniene	58	6	3.88	
2-3	2000	06	27	07	32	3	Valle dell'Aniene	138	6	4.24	
2	2001	12	20	01	54	0	Valle dell'Aniene	47	5	3.96	
NF	2004	10	05	23	00	2	Valle dell'Aniene	78	4	3.30	
4	2016	10	30	06	40	1	Valnerina	379		6.61	

Anagni

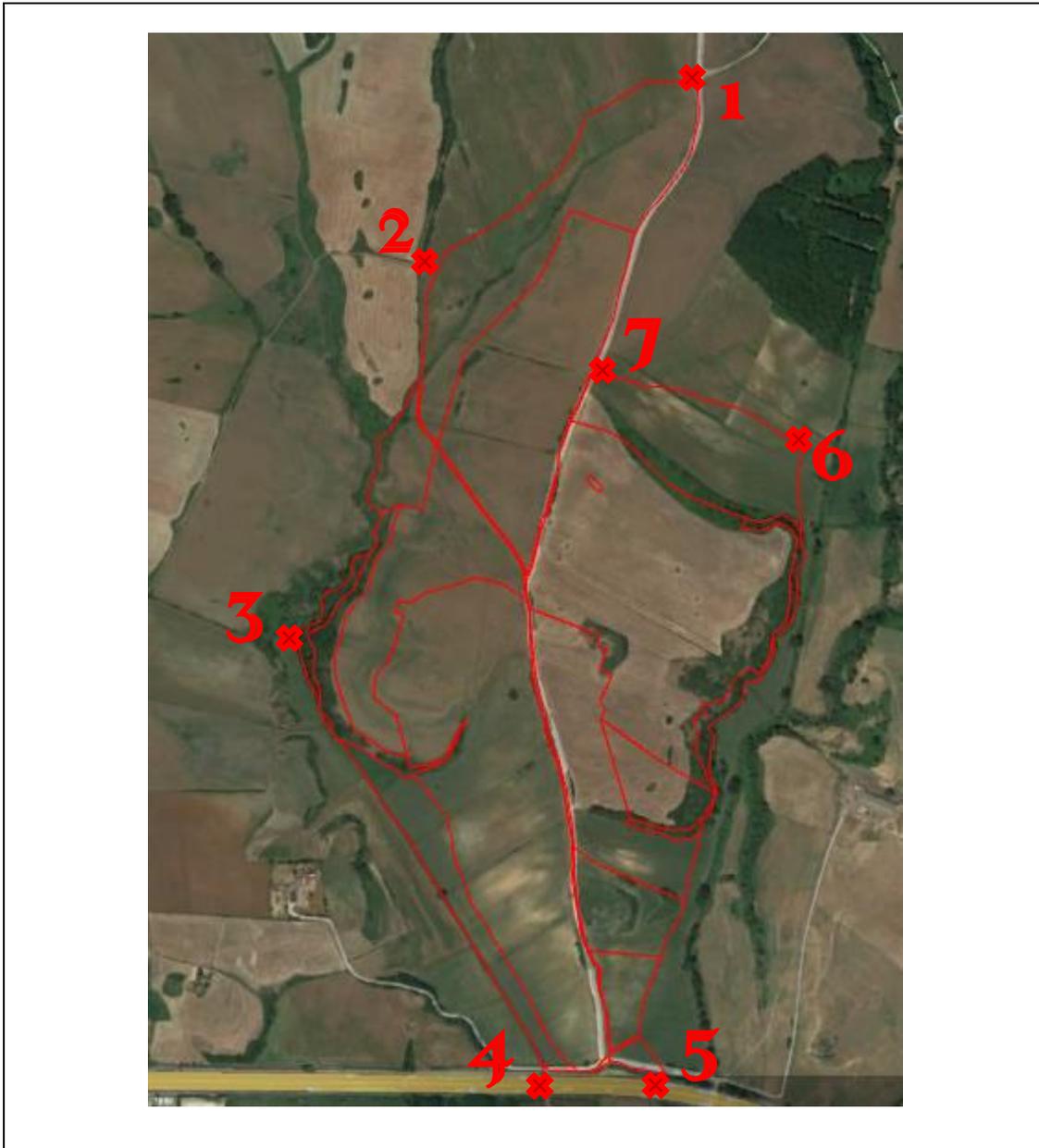
PlaceID IT_54792
Coordinate (lat, lon) 41.742, 13.156
Comune (ISTAT 2015) Anagni
Provincia Frosinone
Regione Lazio
Numero di eventi riportati 30



Effetti		In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw	
5	1805	07	26	21			Molise	220	10	6.68	
5	1873	03	12	20	04		Appennino marchigiano	196	8	5.85	
5	1873	07	12	06	06		Val Comino	61	7-8	5.38	
3	1874	02	24	06	52		Aquilano	26	6-7	5.12	
4	1874	12	06	15	50		Val Comino	43	7-8	5.48	
4	1875	12	06				Gargano	97	8	5.86	
4	1876	10	26	14	18		Monti Prenestini	29	7	5.06	
2	1877	08	16	12	24		Rocca di Papa	15	6	4.55	
6	1877	08	24	02	45		Lazio meridionale	54	7	5.21	
5	1883	09	02	07	03		Colli Albani	27	5-6	4.67	
4-5	1885	04	10	01	44		Appennino laziale-abruzzese	44	5	4.57	
2-3	1895	11	01				Campagna romana	94	6-7	4.83	
3	1902	09	21	20	12	0	Ciocciaria	23	4-5	4.02	
NF	1905	08	25	20	41		Valle Peligna	29	6	5.15	
NF	1906	02	21	20	49		Colli Albani	42	5	4.08	
4	1911	04	10	09	43		Colli Albani	79	6	4.74	
7	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08	
4	1919	10	22	06	10		Anzio	142	6-7	5.22	
4	1922	12	29	12	22	0	Val Roveto	119	6-7	5.24	
4	1933	09	26	03	33	2	Maiella	325	9	5.90	
NF	1960	03	14	04	44		Marsica	40	7	4.72	
4-5	1979	09	19	21	35	3	Valnerina	694	8-9	5.83	

Effetti		In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw	
5	1980	10	01	00	57	3	Frusinate	41	5	4.26	
3	1987	04	11	02	26	2	Colli Albani	72	6	4.35	
NF	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77	
3-4	1994	08	05	22	01	2	Val Roveto	81	5-6	4.15	
NF	1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62	
3	2000	06	27	07	32	3	Valle dell'Aniene	138	6	4.24	
5	2016	10	30	06	40	1	Valnerina	379		6.61	
F	2017	01	18	10	14	0	Aquilano	280		5.70	

L'area in esame ricade nel comune di Paliano e di Anagni ed è ricompresa nelle coordinate come nel seguente grafico. La nuova normativa sismica italiana lo colloca nella ZONA SISMICA N° 2B con il seguente Spettro di risposta Elastico.



Area nel comune di Paliano



Area nel comune di Anagni

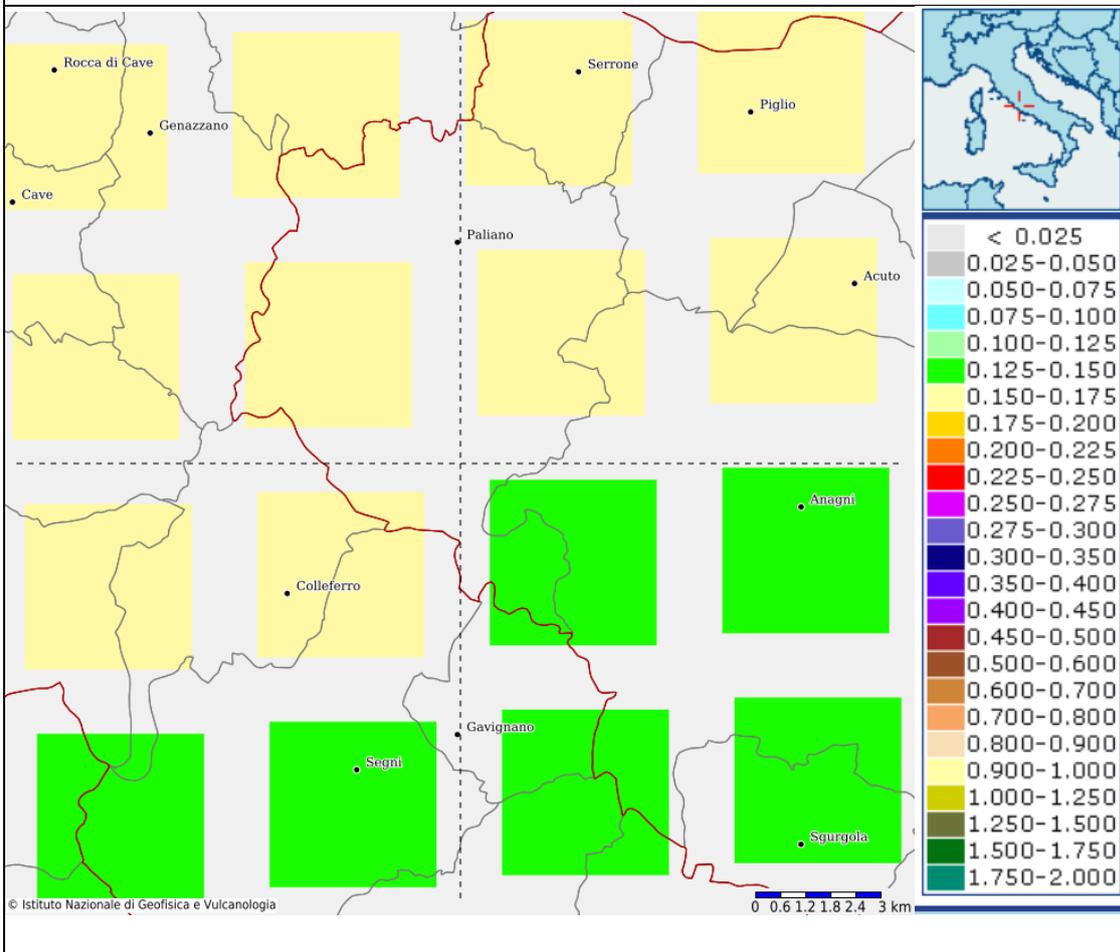
Coordinate del sito

1	41°45'58.00" N - 13°03'36.76"E
2	41°45'46.65" N - 13°03'13.25"E
3	41°45'23.08" N - 13°03'02.66"E
4	41°45'56.04" N - 13°03'23.72"E
5	41°44'55.71" N - 13°03'33.76"E
6	41°45'34.83" N - 13°03'45.22"E
7	41°45'39.71" N - 13°03'28.52"E
8	41°44'29.18" N - 13°03'48.33"E
9	41°44'47.18" N - 13°05'07.88"E

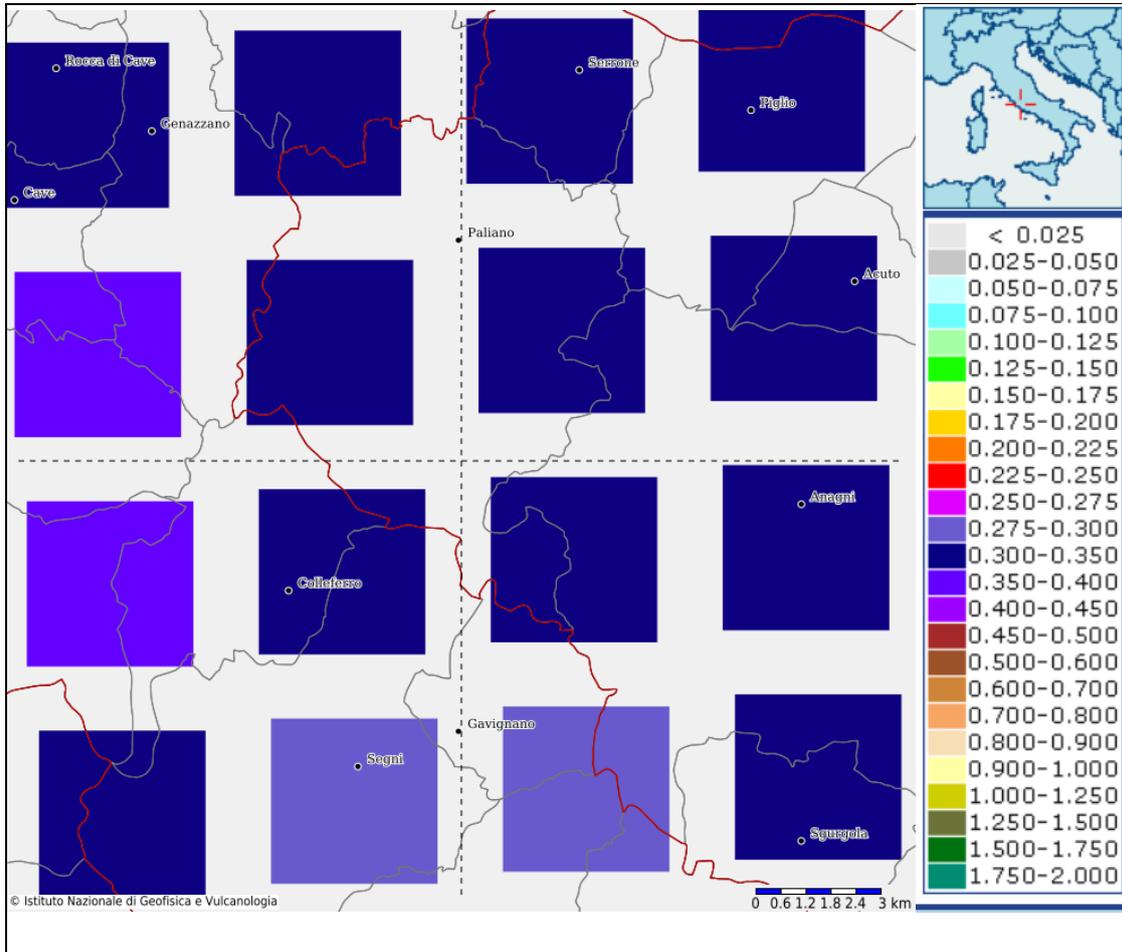


**Nuova Classificazione Sismica
della Regione Lazio 2009**

- Zona Sismica 1
- Zona Sismica 2A
- Zona Sismica 2B
- Zona Sismica 3A
- Zona Sismica 3B



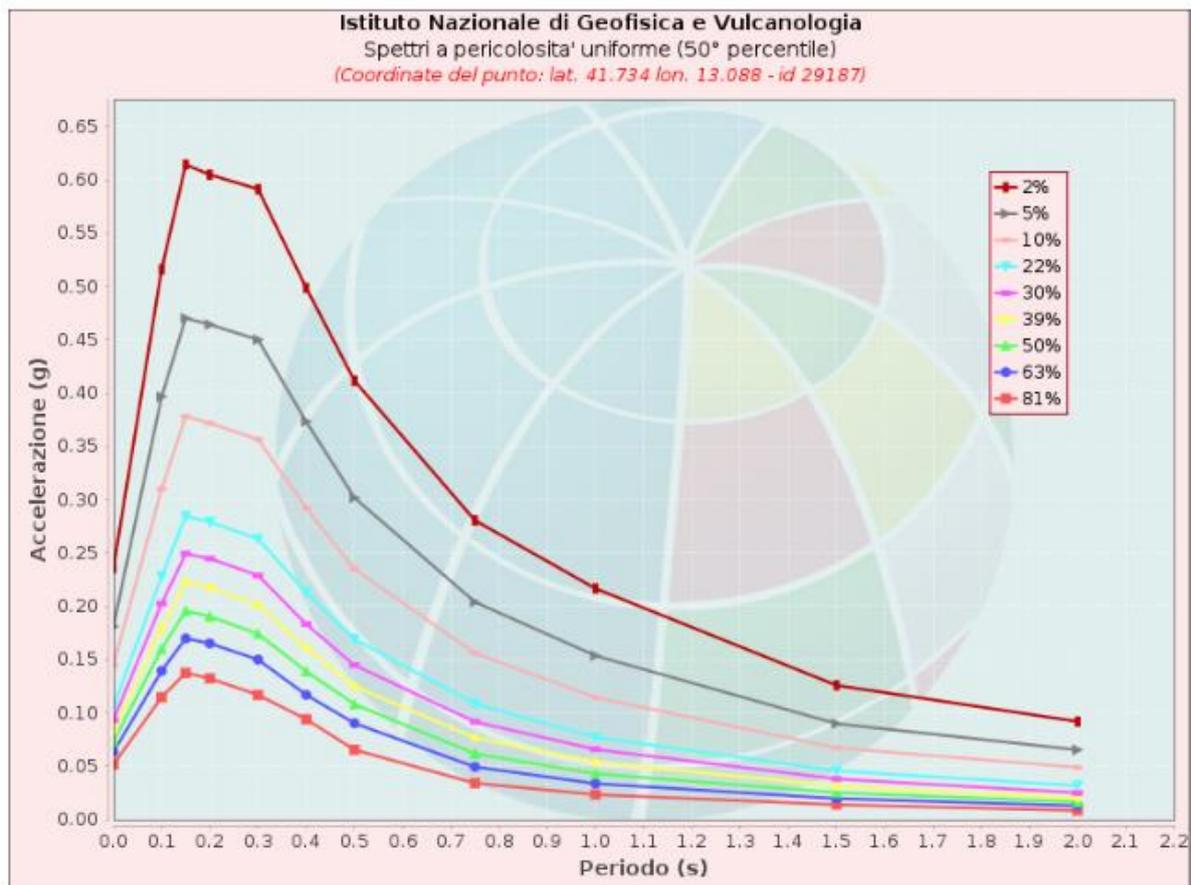
Punti Griglia Paliano – Parametro di scuotimento PGA



Punti Griglia Paliano – Parametro di scuotimento SA

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane (50_{mo} percentile) proposte dal modello di pericolosità.

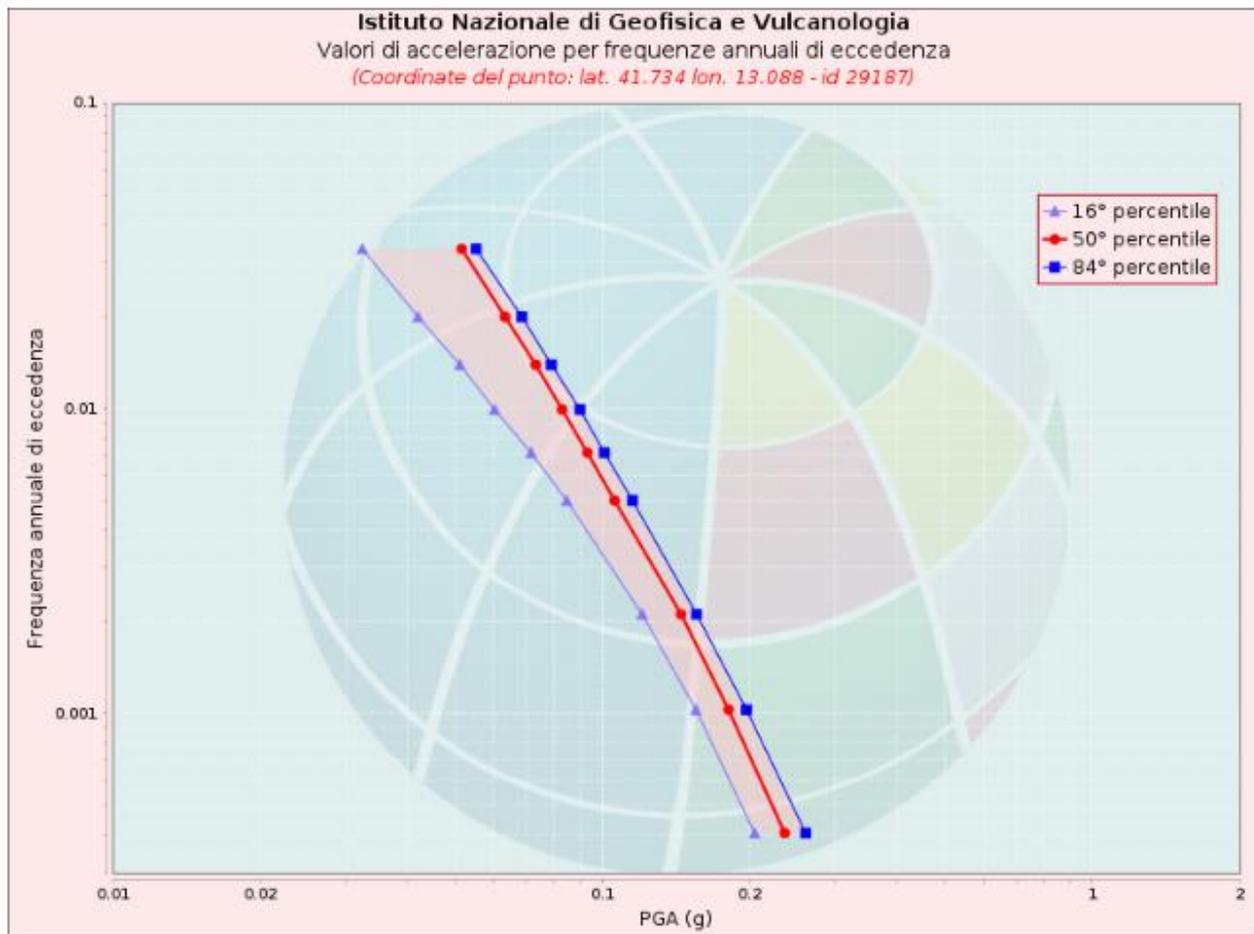
I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.



Spettri a pericolosità uniforme (50° percentile)
(Coordinate del punto: lat. 41.734 lon. 13.088 - id 29187)

Probabilità di eccedenza in 50 anni	Accelerazione (g)										
	Periodo (s)										
	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
2%	0.2358	0.5160	0.6144	0.6049	0.5914	0.4987	0.4116	0.2806	0.2167	0.1258	0.0919
5%	0.1811	0.3966	0.4703	0.4643	0.4502	0.3732	0.3019	0.2040	0.1537	0.0899	0.0654
10%	0.1449	0.3101	0.3781	0.3718	0.3567	0.2922	0.2349	0.1559	0.1145	0.0673	0.0488
22%	0.1060	0.2280	0.2846	0.2791	0.2633	0.2131	0.1691	0.1084	0.0772	0.0457	0.0317
30%	0.0933	0.2027	0.2492	0.2448	0.2290	0.1832	0.1448	0.0917	0.0658	0.0381	0.0251
39%	0.0828	0.1795	0.2225	0.2178	0.2014	0.1611	0.1249	0.0767	0.0538	0.0314	0.0202
50%	0.0731	0.1600	0.1958	0.1905	0.1742	0.1390	0.1081	0.0617	0.0430	0.0252	0.0164
63%	0.0633	0.1394	0.1699	0.1652	0.1500	0.1169	0.0903	0.0494	0.0337	0.0197	0.0129
81%	0.0517	0.1146	0.1376	0.1323	0.1169	0.0940	0.0654	0.0341	0.0234	0.0139	0.0085

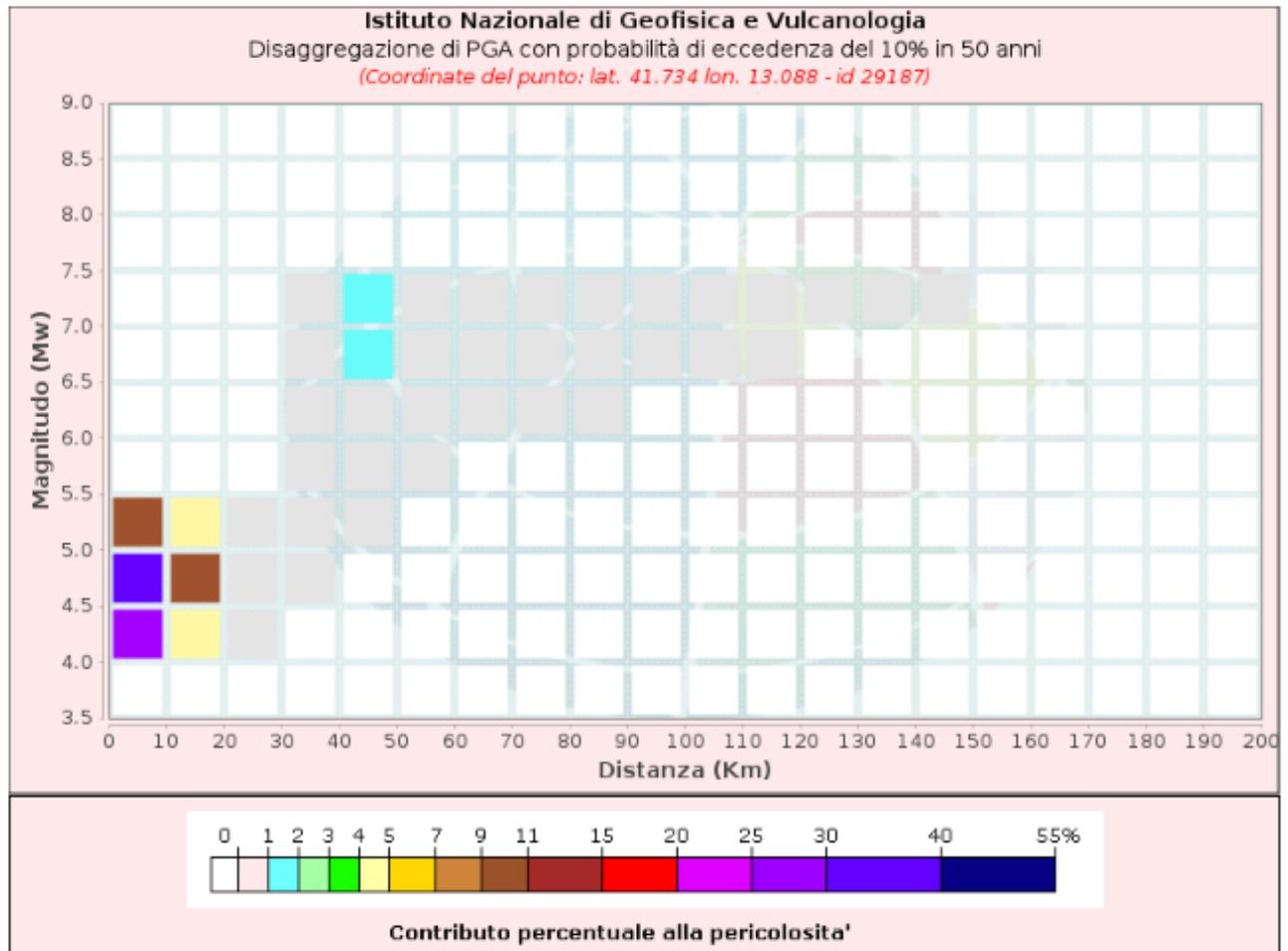
La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50^{mo} percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.



Valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza (Coordinate del punto: lat. 41.734 lon. 13.088 - id 29187)			
Frequenza annuale di eccedenza	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.2046	0.2358	0.2602
0.0010	0.1552	0.1811	0.1970
0.0021	0.1207	0.1449	0.1558
0.0050	0.0846	0.1060	0.1153
0.0071	0.0715	0.0933	0.1010
0.0099	0.0603	0.0828	0.0901
0.0139	0.0512	0.0731	0.0788
0.0199	0.0421	0.0633	0.0685
0.0332	0.0324	0.0517	0.0553

Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. La

tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.



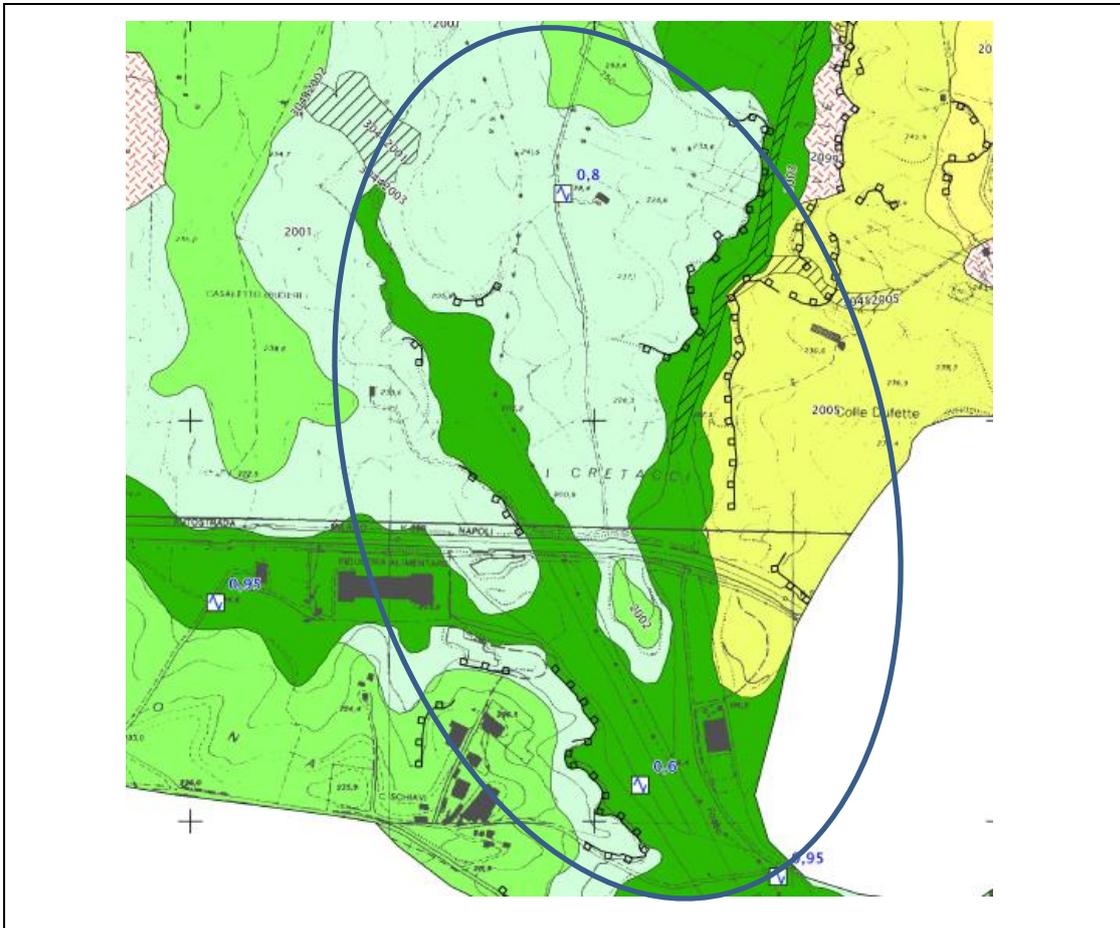
Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 41.734 lon. 13.088 - id 29187)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5- 4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5- 6.0	6.0- 6.5	6.5- 7.0	7.0- 7.5	7.5- 8.0	8.0- 8.5	8.5- 9.0
0-10	0.0000	26.0000	33.8000	10.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	4.4900	9.6500	4.6000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0225	0.7560	0.9730	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0005	0.1070	0.1060	0.2090	0.2710	0.1920	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0037	0.3010	0.9010	1.3500	1.0500	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0430	0.4810	0.9650	0.8660	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1660	0.5760	0.6030	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0335	0.3210	0.4070	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.1550	0.2660	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0469	0.1400	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0112	0.0735	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0321	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0110	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0028	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.89	11.7	1.07

Per il comune di Paliano risulta validato uno studio di Microzonazione sismica di I livello da cui si desume che il sito in esame rientra in Zona stabile ma suscettibile di amplificazione sismica di differenti caratteristiche identificate con i codici 2001 in misura maggiore, ed anche 2002, 2003 e 2005.

L'area identificata con il codice 2001 è caratterizzata da materiali vulcanici di natura piroclastica sia litoide che pozzolanacea con intercalazione di livelli cineritici, quella con il codice 2002 è caratterizzata da materiali cineritici generalmente pedogenizzate con granulometria prevalente da siltitica ad arenitica su piroclastiti sia litoidi che pozzolaniche con intercalazione di livelli cineritici, quella con il codice 2003 è caratterizzata da materiali alluvionali di tipo fluviale composti da argilliti e sabbie argillose su piroclastiti sia litoidi che pozzolaniche con intercalazione di livelli cineritici e quella con il codice 2005 è caratterizzata da piroclastiti sia litoide che pozzolanacee con intercalazioni cineritiche su torbiditi arenacee con alternanze arenaceo-argillose.

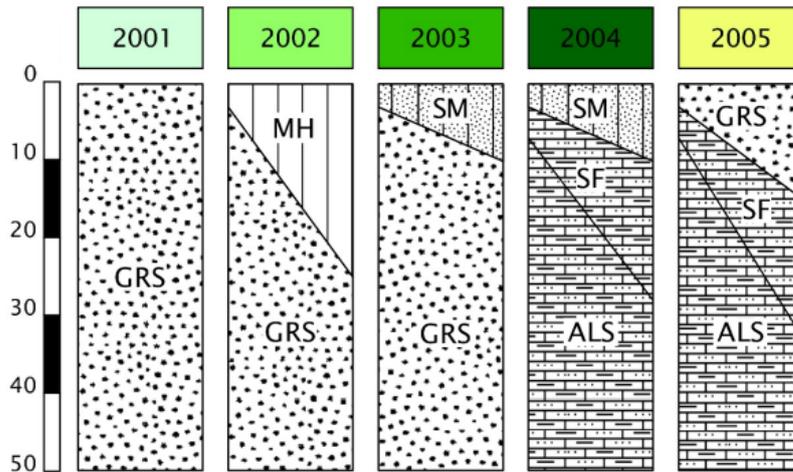
Dai dati registrati per la Microzonazione sismica risulta per l'area una misurazione di Frequenza principale di risonanza pari a 0,8 Hz.



Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica Paliano

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

- 2001: Piroclastiti sia litoidi che pozzolanacee, con intercalazioni di livelli cineritici.
- 2002: Cineriti pedogenizzate, a luoghi a granulometria da siltitica ad arenitica su piroclastiti sia litoidi che pozzolanacee, con intercalazioni di livelli cineritici.
- 2003: Alluvioni fluviali, argilliti e sabbie argillose su piroclastiti sia litoidi che pozzolanacee, con intercalazioni di livelli cineritici.
- 2004: Alluvioni fluviali, argilliti e sabbie argillose su torbiditi arenacei con alternanze arenaceo-argillose.
- 2005: Piroclastiti sia litoidi che pozzolanacee, con intercalazioni cineritiche su torbiditi arenacei con alternanze arenaceo-argillose.



SM/pi: Alluvioni fluviali attuali e terrazze, argilliti e sabbie argillose con concrezioni di travertino ed elementi piroclastici sparsi.



MH/sc: Cineriti ocracee o rossicce pedogenizzate, a luoghi a granulometria da siltitica ad arenitica.



ALS: Torbiditi arenacei in strati molto spessi, con intercalazioni di alternanze ritmiche torbiditiche arenaceo-argillose, in strati piano paralleli medi e spessi con $V_s > 700$ m/sec.



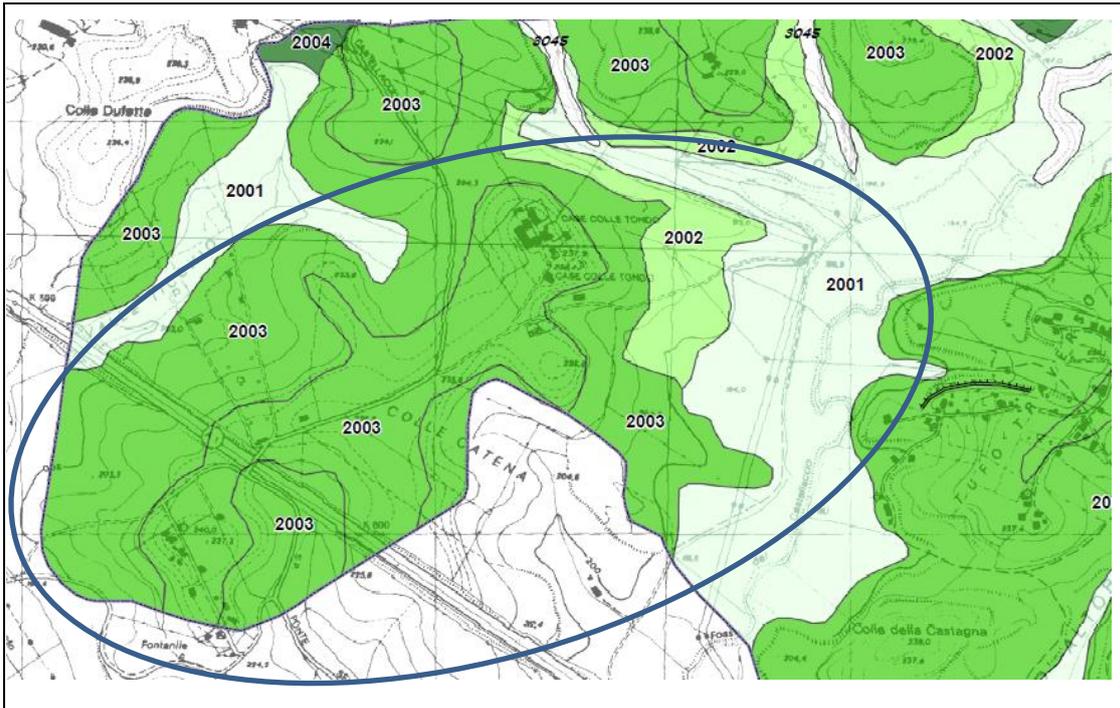
GRS: Piroclastiti sia litoidi che pozzolanacee, con intercalazione di livelli cineritici con $V_s < 700$ m/sec.



SFALS: Torbiditi arenacei fratturati ed alterati in strati molto spessi, con intercalazioni di alternanze ritmiche torbiditiche arenaceo-argillose, in strati piano paralleli medi e spessi con $V_s < 700$ m/sec.

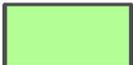
Per il comune di Anagni risulta validato uno studio di Microzonazione sismica di I livello da cui si desume che il sito in esame rientra in Zona stabile ma suscettibile di amplificazione sismica di differenti caratteristiche identificate con i codici 2001, 2002 e 2003.

L'area identificata con il codice 2001 è caratterizzata da alluvioni di tipo fluviale da limose a sabbiose ed argilliti e sabbie argillose, quella con il codice 2002 è caratterizzata da materiali travertinosi da compatti ad omogenei a terrosi, sabbiosi e spugnosi e quella con il codice 2003 è caratterizzata da cineriti pedogenizzate e depositi piroclastici.



Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica Anagni

Zone stabili suscettibili di
amplificazioni locali

-  Zona 1 – Alluvioni fluviali limose e sabbiose.
Argilliti e sabbie argillose
-  Zona 2 – Travertini da compatti ed omogenei
a terrosi, sabbiosi e spugnosi
-  Zona 3 – Cineriti pedogenizzate e depositi piroclastici
-  Zona 4 – Alternanze di arenarie, marne ed argille (flysch)

COLONNE LITOSTRATIGRAFICHE SINTETICHE

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

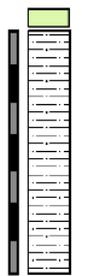
ZONA 1 - Alluvioni fluviali limose e sabbiose, argilliti e sabbie argillose

ZONA 2 - Travertini da compatti ad omogenei e terrosi, sabbiosi e spugnosi

ZONA 3 - Cineriti pedogenizzate e depositi piroclastici

ZONA 4 - Alternanze di arenarie, marne e argille (flysh)

2001



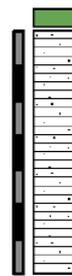
> 30 m

2002



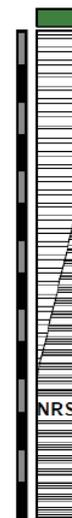
> 30 m

2003



> 30 m

2004



10.0 m

20.0 m



depositi eluvio-colluviali e/o detritici



alluvioni fluviali, argilliti e sabbie argillose



travertini da compatti ad omogenei e terrosi



cineriti pedogenizzate e depositi piroclastici



depositi flyschoidi alterati / degradati



depositi flyschoidi di substrato non rigido, con valori Vs maggiori di 700 m/s



depositi di substrato calcareo-litoide, rigido con valori di Vs maggiori di 700 m/s

Per la classificazione del sito e la definizione della azione sismica di progetto si potrebbe procedere mediante la procedura semplificata definendo il sito in funzione della velocità delle onde S nella copertura che in funzione dello spessore della copertura stessa, mediante le 5 categorie del suolo di fondazione, secondo il seguente schema tabellare.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

I valori dei parametri caratteristici dello spettro di risposta elastico per il calcolo delle azioni sismiche orizzontali secondo le Norme tecniche per le costruzioni sono quelli di seguito indicati:

Categoria di suolo di fondazione	S	TB	TC	TD
A	1,0	0,15	0,40	2,0
B, C, E	1,25	0,15	0,50	2,0
D	1,35	0,20	0,80	2,0

Per la componente verticale, i parametri dello spettro elastico di risposta vengono riassunti nella seguente tabella:

Categoria di suolo di fondazione	S	TB	TC	TD
A, B, C, D, E	1,0	0,05	0,15	1,0

La classificazione avviene grazie al parametro V_{seq} , che rappresenta la velocità media di propagazione delle onde S, a partire dalla base delle fondazioni, calcolato mediante la seguente espressione:

$$V_{s, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove:

h_i = Spessore in metri dello strato i-esimo

V_i = Velocità dell'onda di taglio i-esima

N = Numero di strati

Dall'analisi dei litotipi e della stratigrafia del sito si potrebbe prevedere una categoria variante tra B e C; in corrispondenza dei materiali delle colate piroclastiche sarebbe maggiormente probabile la Categoria B, mentre nell'area caratterizzata dalle cineriti e maggiormente in quella caratterizzata dalle alluvioni potrebbe essere maggiormente probabile la Categoria C. In sede di progettazione esecutiva a valle di scelte progettuali particolareggiate si potrà procedere all'esecuzione di indagini specifiche in sito utili alla definizione quantitativa del parametro $V_{s_{eq}}$ così come previsto dal DM 17/01/2018 e dal Regolamento regionale 16 aprile 2021, n.7.

Alla definizione dell'effettiva pericolosità sismica locale, oltre al modello di sottosuolo come da Categoria sismica, contribuiscono anche gli effetti di sito legati alla possibilità di dissesti idrogeologici, addensamenti e/o liquefazioni dei terreni del modello geologico.

Il sito in esame non presenta lineamenti strutturali considerevoli di tipo attivi o attivabili dall'azione sismica e/o faglie attive e/o capaci, come indicato dall'INGV, così come non presenta evidenze geomorfologiche o di altro tipo che influenzino il comportamento sismico dell'area. Per le stesse possono escludersi fenomeni di instabilità, come riportato al punto inerente la geomorfologia.

L'addensamento, trattandosi di depositi da moderatamente addensati ad addensati, può escludersi con ogni probabilità, viste le caratteristiche geolitologiche e geotecniche dei materiali in posto.

Inoltre per il sito in esame, sia per caratteristiche geolitologiche dei materiali in posto, quali la loro granulometria prevalentemente argillosa, che l'assenza di acqua gravitativa

nell'area di fondazione del fabbricato, fino ad una profondità di 15-20 m dalla quota del piano campagna, possono ritenersi esclusi fenomeni di liquefazione a seguito di evento sismico.

Da un punto di vista topografico/geomorfologico, trattandosi di aree con angolo di pendenza mediamente inferiore a 15° può considerarsi in linea generale ed in prima approssimazione una Categoria Topografica T1 con Coefficiente di amplificazione topografica pari a $S_T = 1$.

Categoria	Caratteristiche della superficie tipografica	
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	
T2	Pendii con inclinazione media $> 15^\circ$	
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	
Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

8. CONCLUSIONI

La presente relazione geologica è stata redatta su incarico della società OPUS TERRAE STP a r.l. al fine di produrre la Relazione Geologica preliminare utile per l'intervento che prevede l'installazione di un impianto agrivoltaico con pannelli fotovoltaici della potenza nominale di circa 37.807,2 kWp sito nel territorio del comune di Paliano ed in parte del Comune di Anagni.

La morfologia dell'area è di tipo collinare con aree con andamento da pianeggiante a lievi pendenze mediamente comprese tra 1° e 15°; l'area può considerarsi geomorfologicamente stabile non rilevandosi indizi di dissesti idrogeologici presenti e/o potenziali.

Dal punto di vista geologico affiora materiale vulcanico, in sommità evoluto a terreno vegetale; è composto da materiali compatti e litoidi di colate piroclastiche alternato e coperto da materiale cineritico. Nella parte a valle è presente anche una lieve copertura di materiale alluvionale sciolta. Per una parametrizzazione quantitativa si rimanda alla progettazione esecutiva. In sede di progettazione esecutiva si dovrà prevedere all'esecuzione di adeguate indagini geognostiche come previsto dal DM 17/01/2018 e dal Regolamento regionale 16 aprile 2021, n.7.

Per quanto riguarda il rischio idrogeologico l'area è stata classificata dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – Autorità di Bacino del Liri-Garigliano-Volturno come esterna ad aree a pericolo e/o rischio idraulico ed ai fini del rischio idrogeologico da dissesto non rientra in Aree di Attenzione. Si pone al limitare di un'area classificata di media attenzione per la presenza di una frana quiescente a massima intensità ed attesa media; la stessa si può ritenere non interessi l'area occupata dagli impianti. Il sito rientra in parte in aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267, "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" e regolamentato con il R.D. 16 maggio 1926, n. 1126, "Approvazione del regolamento per l'applicazione del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267, concernente il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani".

Nel volume indagato si rinviene la falda freatica basale ad una profondità variabile compresa tra circa 10 m e 20 m dal piano campagna circolante nei materiali piroclastici e cineritici. Le opere del campo fotovoltaico così come quelle del tracciato del cavidotto non hanno alcuna correlazione o impatto con le acque di falda sotterranea.

Dal punto di vista sismico il Comune di Paliano ed il Comune di Anagni rientrano in Zona Sismica n.2B; la categoria sismica dell'area, determinata con il parametro con $V_{s_{eq}}$ può essere stimato preliminarmente tra le Categorie B e C, con le Vs comprese tra 180 e 360 m/s e tra 360 e 800 m/s. In sede di progettazione esecutiva a valle di scelte progettuali più dettagliate si dovrà procedere all'esecuzione di adeguate indagini sismiche come previsto dal DM 17/01/2018 e dal Regolamento regionale 16 aprile 2021, n.7

Da un punto di vista topografico in linea generale ed in prima approssimazione si può considerare una Categoria sismica T1 e Coefficiente di amplificazione topografica T1, con valore $S_T = 1$. Possono escludersi ulteriori rischi quali dissesti, addensamento e/o liquefazione dei terreni.

Sulla base dei risultati ottenuti si evidenzia che le opere sono compatibili con le condizioni geolitologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geosismiche del sito.

Roma, Maggio 2023



dr. geol.
Ermino
ESPOSITO
Albo N. 1258