

PROVINCIA DI FROSINONE

COMUNE DI PALIANO

TITOLO:

**Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico
da 38.994,84 kWp a terra, sito nel Comune di Paliano**

(41°45'25.09"N - 13° 4'37.20"E)

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Geologica

COMMITTENTE:

**SOLAR PV 1 SRL
PIAZZA CASTELLO 19
20121 MILANO (MI)**

IL PROGETTISTA

GEOL. ENRICO TALLINI

LA DITTA INCARICATA

ENERGIE NUOVE SRL

Sede Legale :
00153 Roma, Via Portuense, 95/E
Sede Operativa :
61037 Mondolfo PU, Via Valcesano,214
Tel. +39 0721 96 93 03-Fax +39 0721 95 82 97
info@energienuovesrl.it -www.energienuovesrl.com



REL N:

01

S

SCALA

DATA: 14/12/2021

N.	DATE	MODIFICA	FIRMA	DISEGNATO	VISTO	APPROVATO



RELAZIONE GEOLOGICA

Data

14 Dicembre 2021

Committente

SOLAR PV1 SRL

Località

"S. MARIA DI PUGLIANO", Comune di Paliano (FR)

Tipologia di lavoro

Caratterizzazione geologica preliminare dei terreni interessati alla realizzazione di un campo fotovoltaico in località "S. MARIA DI PUGLIANO", Comune di Paliano (FR)

S21-037-S-Maria-Pugliano-Paliano-FR-RG.pdf

geores.it



Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. MARIA DI PUGLIANO", Comune di Paliano (FR)
Tipologia di lavoro	Caratterizzazione geologica preliminare

RELAZIONE GEOLOGICA

PREMESSA

La Spett.le Società SOLAR PV1 SRL ha incaricato lo Studio Tecnico associato GEORES, nella persona del Geologo Enrico Tallini, iscritto all'Ordine dei Geologi del Lazio al n. 1323, di realizzare uno studio geologico preliminare dei terreni su cui si intende realizzare un impianto fotovoltaico, ubicato presso la località S. MARIA DI PUGLIANO", Comune di Paliano (FR).

Lo studio ha permesso l'attuazione di un quadro conoscitivo generale, preliminare alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, ed è consistita in:

- un'indagine sui dati bibliografici esistenti sull'area che hanno permesso di esaminare le condizioni generali del sito e ricostruirne l'assetto e l'evoluzione geologico-ambientale;
- un rilevamento di superficie che ha permesso di individuare le litologie affioranti, l'assetto idrografico dell'area e le condizioni morfologiche ed idrogeologiche dei terreni da investigare;

Si allegano i seguenti elaborati:

- Tavola n. 1: Corografia generale (SIT Provincia di Frosinone), in scala 1:20.000;
- Tavola n. 2: Carta Tecnica Regionale, in scala 1:10.000;
- Tavola n. 3: Stralcio Carta Geologica d'Italia, Foglio 389 "Anagni";
- Tavola n. 4: Stralcio cartografia PAI rischio frana;
- Tavola n. 5: Stralcio cartografia PAI rischio alluvione;
- Tavola n. 6: Stralcio Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio;
- Tavola n. 7: Carta dell'idrografia di superficie – scala 1:10.000;
- Tavola n. 8: Stralcio carta vincolo idrogeologico;

UBICAZIONE DELL'AREA

Il sito di indagine ricade nel Comune di Paliano in località "S. Maria di Pugliano" e presenta una morfologia collinare, con quote topografiche comprese tra 315 e 214 metri s.l.m. Il sito in studio è compreso in cartografia ufficiale nella Carta Tecnica Regionale del Lazio alla Sezione n. 389010, in scala 1:10.000 (*Tavola n. 1*).



Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. MARIA DI PUGLIANO", Comune di Paliano (FR)
Tipologia di lavoro	Caratterizzazione geologica preliminare

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

L'area in esame è posta a circa 5 km a Sud dal centro abitato del Comune di Paliano (FR) in un'area a morfologia collinare, in prossimità di un pendio esposto a Sud che presenta pendenze medie variabili tra circa 6-7° e circa 14-15°.

Il sito in esame si colloca all'interno di un'area poco urbanizzata, con la presenza di isolati fabbricati destinati per lo più ad un uso abitativo, presenti principalmente lungo i principali assi viari.

I processi morfo-evolutivi presenti nell'area sono legati essenzialmente all'azione delle acque meteoriche (scorrimento delle acque selvagge e delle acque incanalate) che possono determinare fenomeni di erosione e successi fenomeni di accumulo in aree poste più a valle.

In base alla cartografia disponibile nel Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico P.A.I. dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno, il sito di studio rientra parzialmente nelle seguenti aree perimetrate a rischio frana (Allegato 3) dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale:

- Area di possibile ampliamento di fenomeni franosi cartografati dall'interno (C₁)
- Area di attenzione potenzialmente alta (ApA) (in coincidenza delle principali aste idriche): area non urbanizzata, nella quale il livello di attenzione, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggiore dettaglio
- Area di media attenzione A2 (nell'estremo margine nord-orientale del sito): area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana quiescente, a massima intensità attesa media.

I pannelli fotovoltaici sono comunque posizionati prevalentemente all'esterno delle aree ApA e A2.

Nel corso del successivo iter progettuale saranno realizzate specifiche indagini dirette e indirette per una accurata valutazione della stabilità dei luoghi.

Il sito non ricade invece all'interno di zone perimetrate a rischio alluvione. Ricade altresì all'interno della cartografia Vincolo idrogeologico (Allegato 8).

Dal punto di vista geologico-strutturale l'area oggetto di studio è individuata nella porzione centrale della struttura geologica della Valle Latina. Si tratta di un'ampia depressione, bordata dai rilievi carbonatici dei Lepini-Ausoni-Aurunci a Sud Ovest e dagli Ernici Simbruini a Nord Est. Si sviluppa principalmente in direzione NO-SE, inizia da Roma e termina con la pianura di Cassino; è lunga circa 120 km e larga dai 10 ai 20 km.



Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. MARIA DI PUGLIANO", Comune di Paliano (FR)
Tipologia di lavoro	Caratterizzazione geologica preliminare

La sua origine è riconducibile all'evoluzione geodinamica dell'Appennino, nella quale i lineamenti tettonici normali, ad andamento NO-SE ritagliano le strutture plicative carbonatiche dell'orogene, congruentemente con la migrazione del fronte della catena verso E.

Tale andamento ha contribuito alla deposizione e riempimento della valle sia da parte dei sedimenti alluvionali, sia alla deposizione dei depositi piroclastici (come quelli presenti nel sito in esame), riconducibili all'attività esplosiva dei centri eruttivi monogenici e poligenici, sviluppati in prossimità dei lineamenti tettonici principali, a seguito della fase estensionale terziaria.

Nel sito in esame risultano anche presenti in affioramento i litotipi torbiditici, che si sono accumulati rapidamente nell'area in esame sui sedimenti calcarei attraverso flussi gravitativi intermittenti e catastrofici.

Il rilevamento geologico e le informazioni ricavate dalla Carta Geologica d'Italia al Foglio n.389 "Anagni" (in scala 1:50.000) hanno messo in evidenza i seguenti litotipi:

- 7 - Cineriti ocracee o rossicce, interessate da avanzati processi di pedogenizzazione, soprastati o eteropiche a unità vulcaniche dell'alta e media valle del F. Sacco
- 8 - Colate piroclastiche di natura leucitica, giallognole, litoidi e vacuolari, con matrice da cineritica a micropomicea
- 9 - Cineriti a granulometria da siltitica ad arenitica, intercalate alle colate piroclastiche (Pleistocene - Olocene)

Nei settori "di monte" del sito risultano presenti in affioramento i litotipi

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

IDROGEOLOGIA

L'area in oggetto del presente studio, a livello regionale, è collocata all'interno del Bacino del Fiume Sacco che rappresenta il livello base di tutte le acque nella zona.

L'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza di un reticolo più o meno organizzato di fossi, con la presenza del Fosso di Colletondo, che scorre in direzione Sud, rappresentante la via



Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. MARIA DI PUGLIANO", Comune di Paliano (FR)
Tipologia di lavoro	Caratterizzazione geologica preliminare

preferenziale di drenaggio dell'area.

Il Fosso di Colletondo è anche il fosso che drena le acque di ruscellamento dei terreni interessati dalla realizzazione dell'impianto.

Dalla Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio si evince che l'area di studio ricade tra i Complessi idrogeologici dei TUFİ STRATIFICATI E DELLE FACIES FREATOMAGMATICHE e del COMPLESSO DEI FLYSCH MARNOSO-ARENACEI. Entrambi i complessi presentano potenzialità acquifera da bassa a medio bassa.

In base ai dati bibliografici (Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio) la falda di base è individuabile ad una quota di circa 30/40 m dal p.c. (isofreatica 200 m s.l.m.; quota media sito 240 m s.l.m.).

Nel sito non è stata individuata una falda idrica superficiale; tuttavia, non è da escludere l'ipotesi che modeste circolazioni idriche superficiali possano svilupparsi in prossimità del p.c. nel corso di periodi particolarmente piovosi.

CARATTERISTICHE SISMICHE DEL SITO

In base alla nuova classificazione sismica del 2009 della Regione Lazio, Dipartimento Territorio Area Difesa del Suolo e dell'ENEA - Dipartimento Ambiente, Cambiamenti Globali e Sviluppo Sostenibile, il territorio del Comune di Paliano ricade in *Zona Sismica 2B*.

La tabella sottostante evidenzia la suddivisione delle sottozone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido, utilizzate appunto per la riclassificazione sismica della Regione Lazio:

Zona Sismica	Sottozona Sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
1	-	$0,25 \leq a_g < 0,278$ (valore 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	(valore min) $0,062 \leq a_g < 0,10$



Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. MARIA DI PUGLIANO", Comune di Paliano (FR)
Tipologia di lavoro	Caratterizzazione geologica preliminare

Pertanto, per il territorio del Comune di Paliano (Zona sismica 2B) ci si aspetta un'accelerazione compresa fra 0,15 e 0,20.



Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. MARIA DI PUGLIANO", Comune di Paliano (FR)
Tipologia di lavoro	Caratterizzazione geologica preliminare

CONCLUSIONI

In base allo studio geologico preliminare per la realizzazione di un impianto fotovoltaico, è possibile affermare quanto segue:

- le aree destinate alla realizzazione dell'impianto si estendono per circa 0.6 Km², e si collocano all'interno di un territorio a morfologia collinare con quote topografiche comprese tra 315 e 214 m s.l.m.;
- in base alla cartografia attualmente disponibile nel Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico P.A.I. dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio, il sito ricade all'interno di alcune aree sottoposte a tutela per pericolo di frana; si raccomanda, nel corso del successivo iter progettuale, di eseguire mirati approfondimenti di indagine volti a valutare la stabilità dei luoghi;
- in base alle informazioni ricavate dai dati bibliografici le principali litologie affioranti nell'area sono riconducibili a litotipi di natura piroclastica (cineriti ocracee o rossicce / colate piroclastiche) e (nei settori "di monte") Torbiditi prevalentemente arenacee;
- in conclusione, al fine di poter realizzare le opere in progetto, dovranno *essere pianificate e realizzate nelle successive fasi di analisi del sito:*
 - *una campagna geognostica finalizzata ad una caratterizzazione stratigrafica di dettaglio e ad una definizione delle caratteristiche geotecniche e fisico-meccaniche dei litotipi attraverso il prelievo di campioni di terreno da sottoporre a specifiche prove di laboratorio geotecnico;*
 - *indagini sismiche di superficie del tipo MASW ovvero Multichannel Analysis of Surface Waves per determinare in modo dettagliato l'andamento delle onde sismiche di taglio (o onde S) in funzione della profondità, attraverso il valore di Vseq che rappresenta un valore medio della velocità delle onde S entro i litotipi di copertura, come richiesto dalla normativa sismica vigente.*
 - *Indagini dirette e indirette specificatamente realizzate al fine verificare che non vi siano in sito problematiche del tipo dissesto gravitativo; queste indagini saranno in particolare realizzate nei settori perimetrati PAI (vedi allegato 4).*



Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. MARIA DI PUGLIANO", Comune di Paliano (FR)
Tipologia di lavoro	Caratterizzazione geologica preliminare

Si raccomanda, inoltre, di prevedere un adeguato sistema di regimentazione delle acque di ruscellamento.

Frosinone, 14 Dicembre 2021

Dott. Geol. Enrico Tallini





Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. MARIA DI PUGLIANO", Comune di Paliano (FR)
Tipologia di lavoro	Caratterizzazione geologica preliminare

ELENCO ALLEGATI

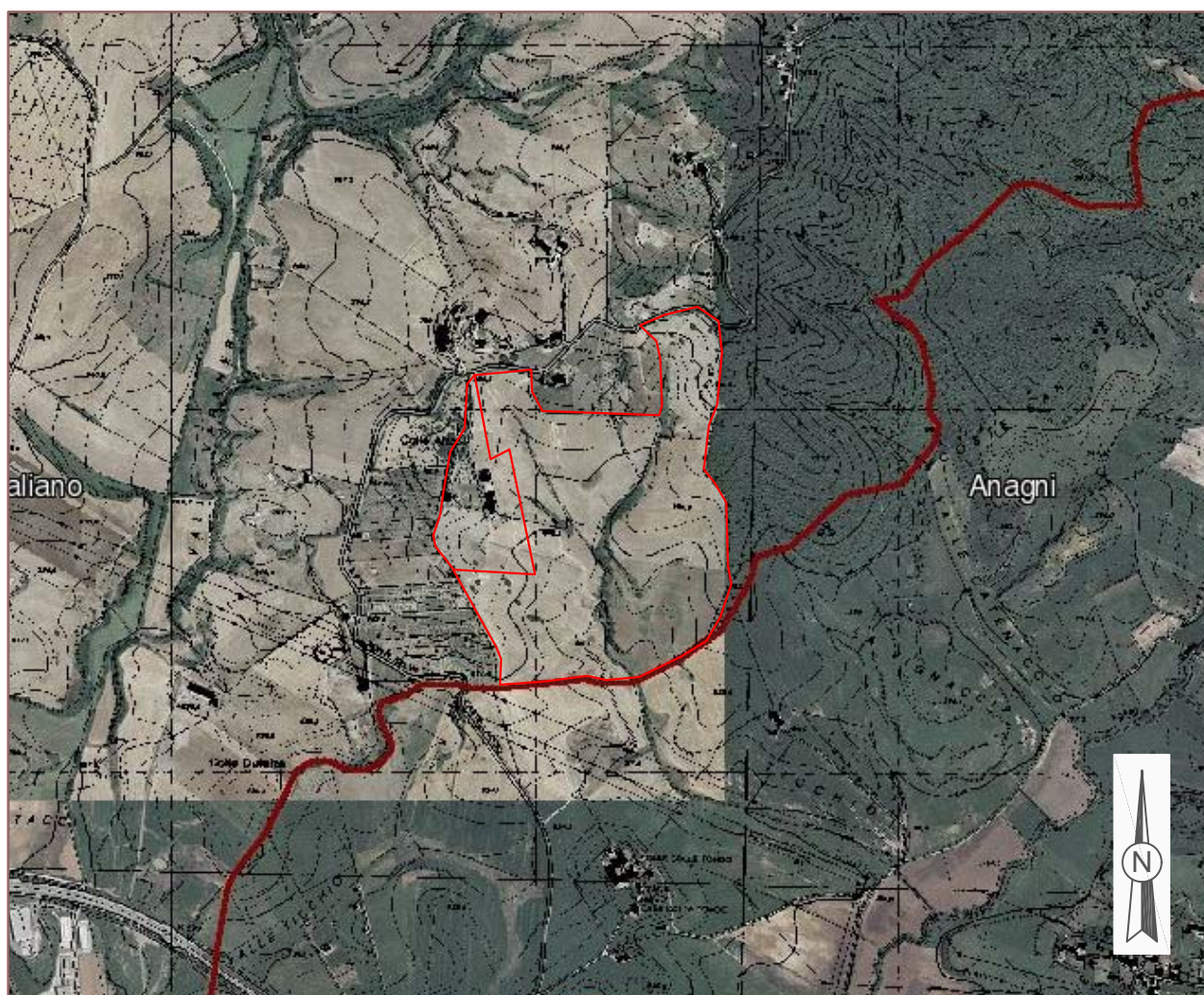
- Tavola n. 1: Corografia generale (SIT Provincia di Frosinone), in scala 1:20.000;
- Tavola n. 2: Carta Tecnica Regionale, in scala 1:10.000;
- Tavola n. 3: Stralcio Carta Geologica d'Italia, Foglio 389 "Anagni";
- Tavola n. 4: Stralcio cartografia PAI rischio frana;
- Tavola n. 5: Stralcio cartografia PAI rischio alluvione;
- Tavola n. 6: Stralcio Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio;
- Tavola n. 7: Carta dell'idrografia di superficie – scala 1:10.000;
- Tavola n. 8: Stralcio cartografia vincolo idrogeologico;




Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. Maria di Pugliano", Comune di Paliano

COROGRAFIA GENERALE

da cartografia SIT Provincia di Frosinone



LEGENDA

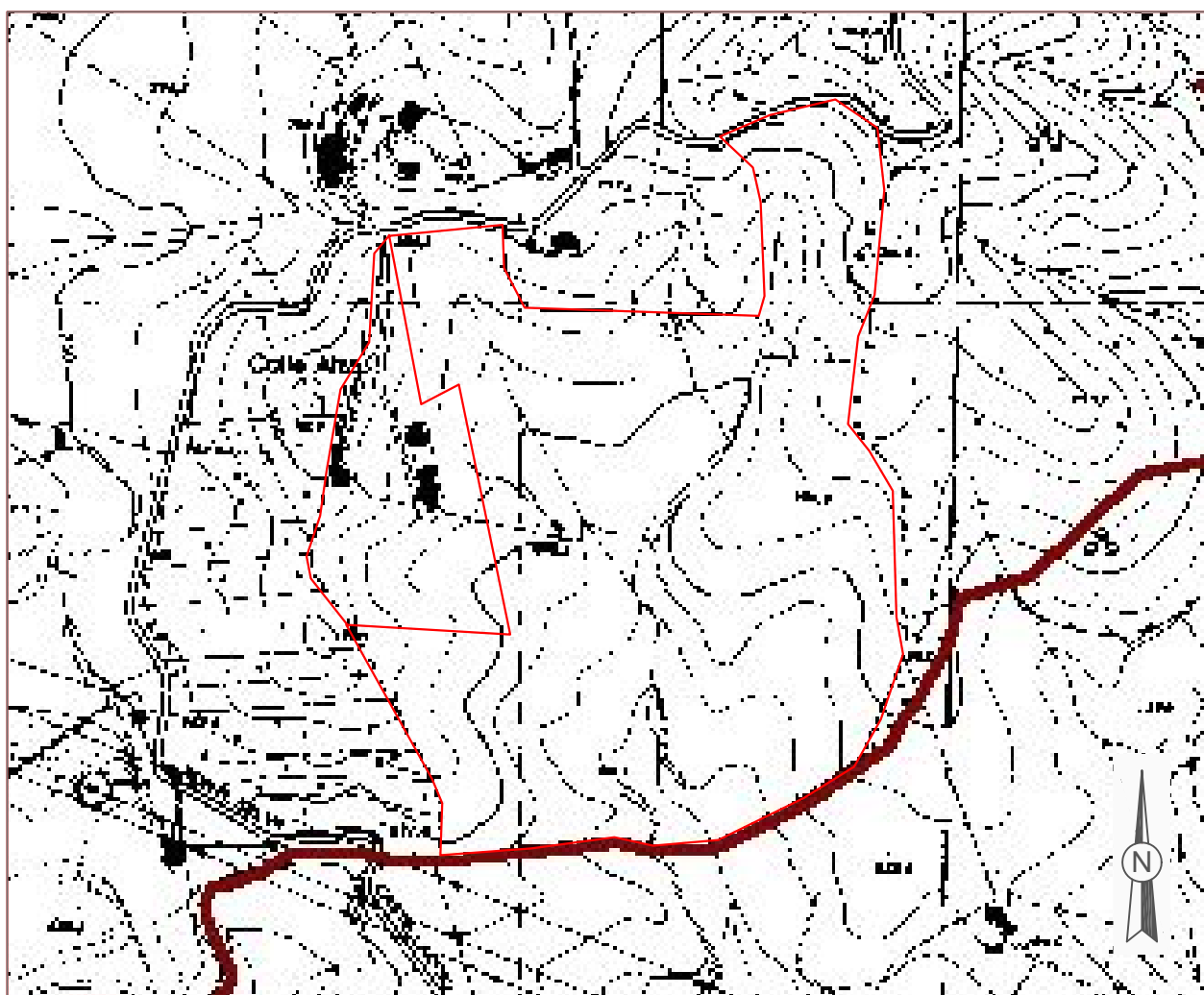
 Area di studio

Titolo	Corografia generale	
Scala	1:20.000	Allegato n° 1


Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. Maria di Pugliano", Comune di Paliano

CARTA TECNICA REGIONALE

Scala 1:10.000



LEGENDA

 Area di studio


Titolo	Carta Tecnica Regionale	
Scala	1:10.000	Allegato n° 2


Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. Maria di Pugliano", Comune di Paliano


STRALCIO CARTA GEOLOGICA D'ITALIA Foglio n.389 "Anagni"



ne - O l o c e n e

- 

7 Cineriti ocracee o rosicce, interessate da avanzati processi di pedogenizzazione, sovrastanti od eteropiche alle unità vulcaniche dell'alta e media valle del F. Secco.
- VULCANISMO DELL'ALTA VALLE DEL F. SACCO:
- 

8 Colata piroclastica di natura leucitica, giallognola, litoida e veculare, con matrice da cineritica e micropomice; alla base nerasta e di aspetto "piperoide".
- 

9 Cineriti a granulometria da silicea ad arenitica, intercalate alle colate piroclastiche.

UNITÀ ARENACEO-PELITICA DELLA VALLE DEL F. SACCO:

Torbidi arenaceo-argilose in alternanze ritmiche, in strati piano-paralleli sottili; sequenze di BOUMA più frequenti (Ca); rare strutture da corrente. (Marroni) (M3).

Torbidi arenaceo-argilose in alternanze ritmiche, in strati piano-paralleli da medi a molto spessi; sequenze di BOUMA talora complete; frequenti strutture da corrente. (Ferentino) (M1).

Torbidi prevalentemente arenacee in strati molto spessi, amalgamati, frequentemente non gradati, con rare strutture da corrente. Intercalazioni di alternanze ritmiche torbidiche arenaceo-argilose, in strati piano-paralleli medi e spessi; prevalenti sequenze di BOUMA Tbc e frequenti strutture da corrente. (Anagni-Macchia il Castello) (M1).

Torbidi arenacee in strati molto spessi e amalgamati, non gradati, con rari livelli arenaceo-argilosi in strati medi; rarissime strutture da corrente. (M. S. Marino) (M2).

(Zona a *Globorotalia menardii* - subzona a *G. menardii* e subzona a *G. ventrisina* e *Globigerina nepenthes* p.p.)

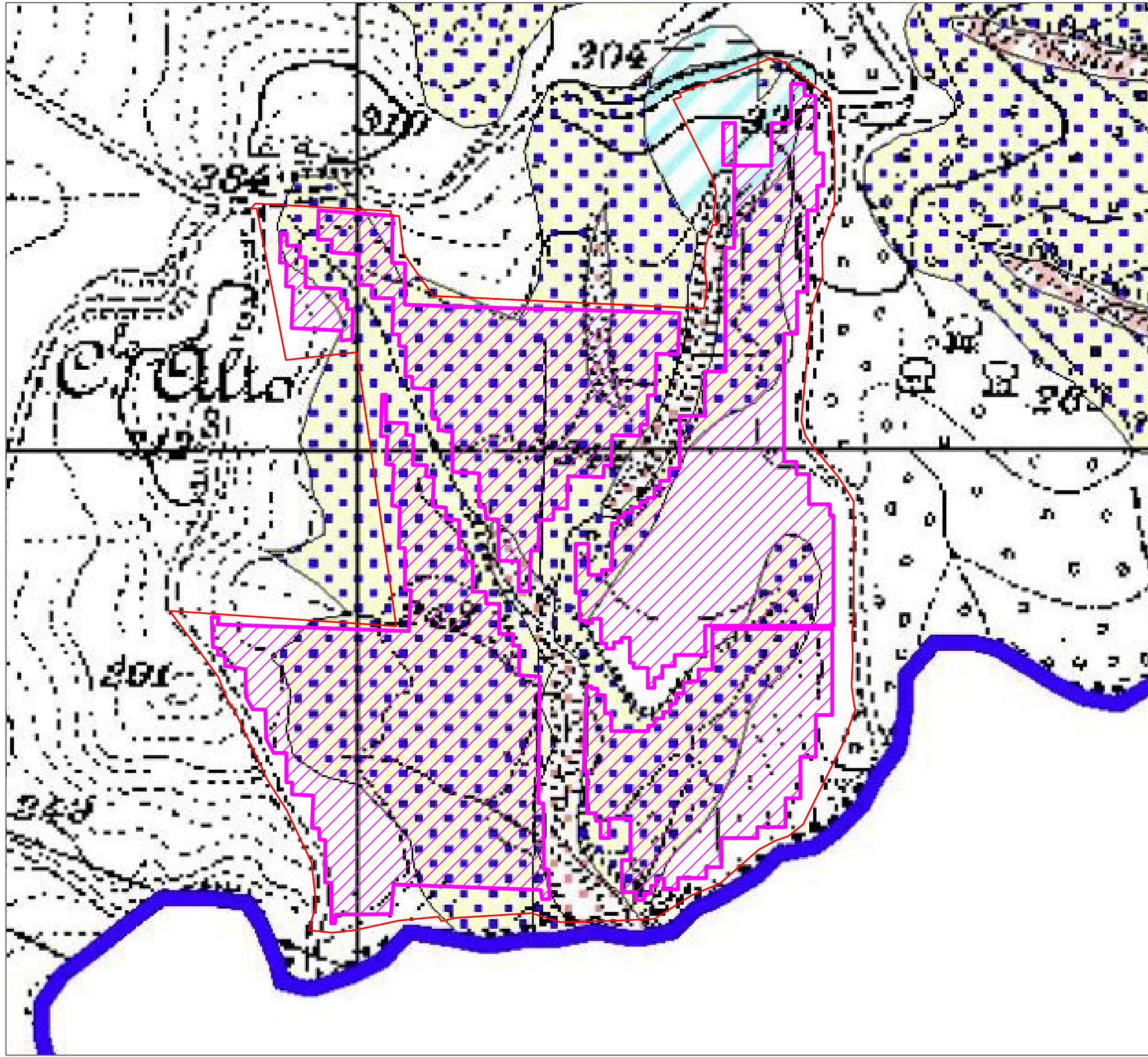
TORTONIANO p.p.



Area di studio

Titolo	Stralcio Carta geologica d'Italia	
Scala		Allegato n° 3

Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. Maria di Pugliano", Comune di Paliano



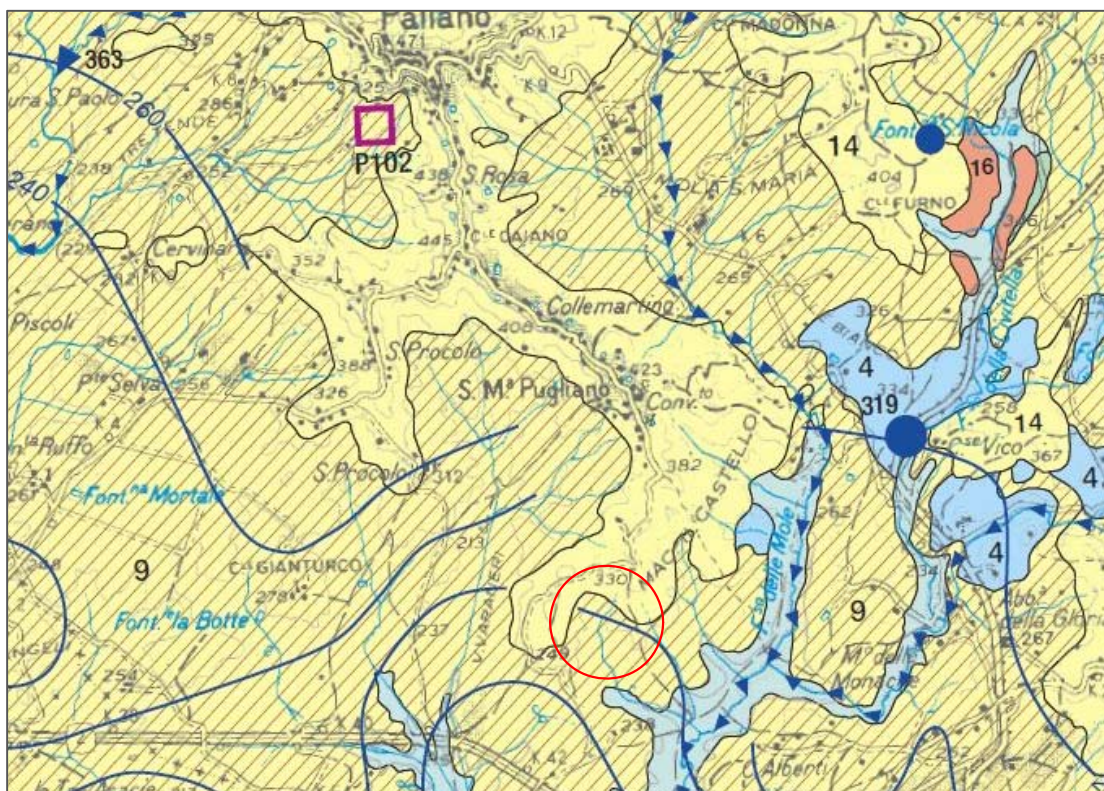
- AREA A RISCHIO MEDIO - R2**
Nella quale per il livello di rischio presente sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
- AREA A RISCHIO MODERATO - R1**
Nella quale per il livello di rischio presente i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.
- AREA DI ALTA ATTENZIONE - A4**
Area non urbanizzata, potenzialmente interessata da fenomeni di innesco, transito ed invasione di frana a massima intensità attesa alta.
- AREA DI MEDIO - ALTA ATTENZIONE - A3**
Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana attiva e massima intensità attesa media o di una frana quiescente della medesima intensità in un'area classificata ad alto grado di sismicità.
- AREA DI MEDIA ATTENZIONE - A2**
Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana quiescente, a massima intensità attesa media.
- AREA DI MODERATA ATTENZIONE - A1**
Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana a massima intensità attesa bassa.
- AREA A RISCHIO POTENZIALMENTE ALTO - R3**
Area nella quale il livello di rischio, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.
- AREA DI ATTENZIONE POTENZIALMENTE ALTA - A5**
Area non urbanizzata, nella quale il livello di attenzione, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.
- AREA A RISCHIO POTENZIALMENTE BASSO - R1b**
Area nella quale l'esclusione di un qualsiasi livello di rischio, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.
- AREA DI ATTENZIONE POTENZIALMENTE BASSA - A7b**
Area nella quale l'esclusione di un qualsiasi livello di attenzione, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.
- Area di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno, ovvero di fenomeni di primo distacco, per la quale si rimanda al D.M. LL.PP. 11/3/98 - C1**
- Area di versante nella quale non è stato riconosciuto un livello di rischio o di attenzione significativo (applicazione D.M. LL.PP. 11/3/98) - C2**

- Settori realizzazione pannelli**
- Area di studio**

Titolo	Cartografia PAI	
Scala	1:5.000	Allegato n° 4

Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. Maria di Pugliano", Comune di Paliano

STRALCIO CARTA IDROGEOLOGICA DEL TERRITORIO DELLA REGIONE LAZIO



14

COMPLESSO DEI FLYSCH MARNOSO-ARENACEI - *potenzialità acquifera medio bassa*

Associazioni arenaceo-conglomeratiche, arenacee e subordinatamente arenaceo-pelitiche (Flysch della Laga, Macigno e formazione Marnoso Arenacea) (MIOCENE MEDIO - SUP). Associazione pelitico-arenacea in strati da sottili a medi (Flysch di Frosinone e formazione marnoso-arenacea) (Miocene medio-superiore). Spessore di alcune centinaia di metri. Il complesso, privo di una circolazione idrica sotterranea di importanza regionale, può ospitare falde locali e discontinue all'interno degli orizzonti calcarenitici fratturati.

9

COMPLESSO DEI TUFI STRATIFICATI E DELLE FACIES FREATOMAGMATICHE - *potenzialità acquifera bassa*

Tufi stratificati, tufi terrosi, breccie piroclastiche, pomici, lapilli e blocchi lavici in matrice cineritica (PLEISTOCENE). I termini del complesso si presentano interdigitati tra gli altri complessi vulcanici per cui risulta difficile definirne lo spessore totale. Il complesso ha una rilevanza idrogeologica limitata anche se localmente può condizionare la circolazione idrica sotterranea, assumendo localmente il ruolo di limite di flusso e sostenendo esigue falde superficiali.



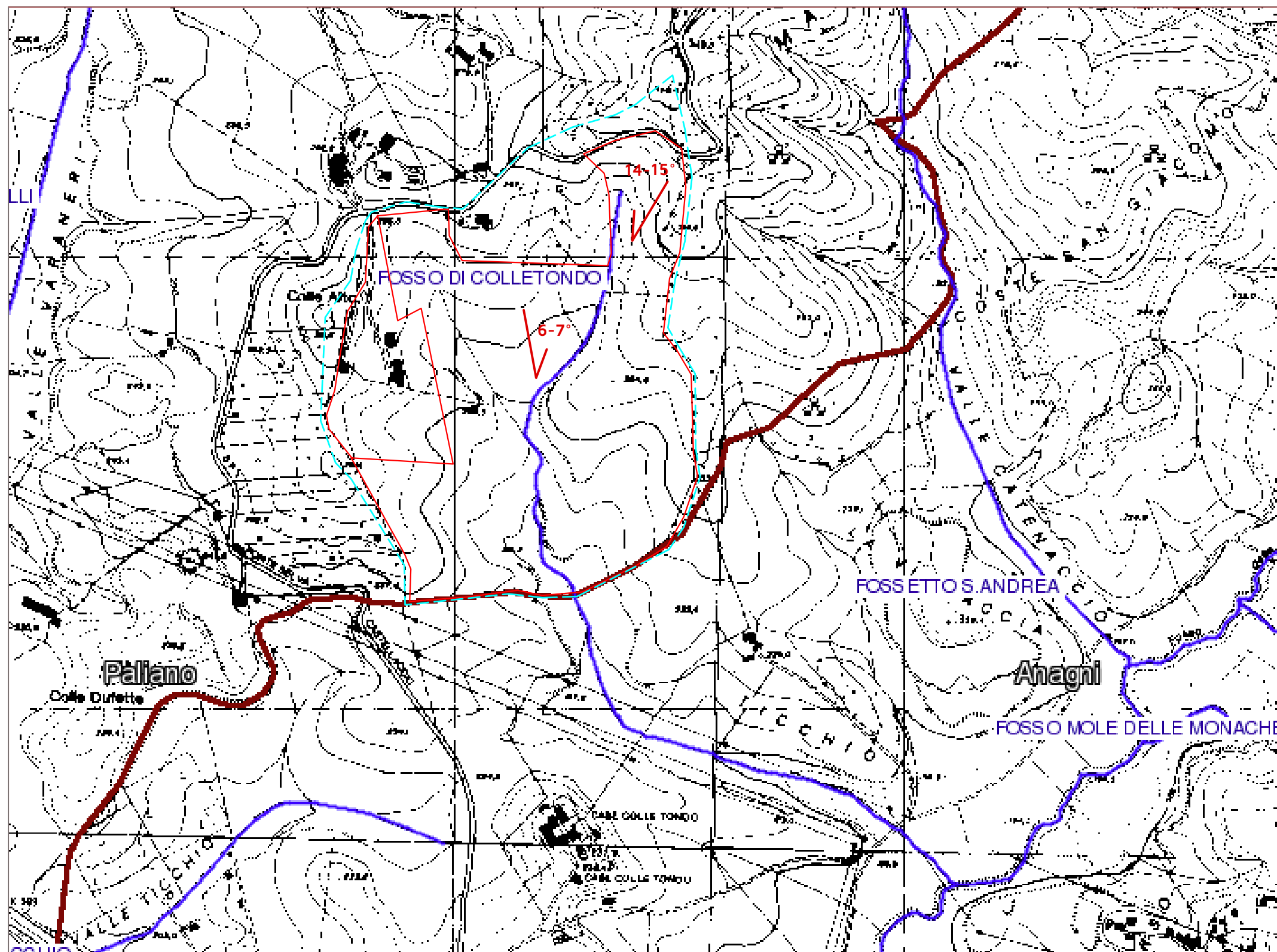
Area di studio

Titolo	Stralcio Carta idrogeologica del territorio della Regione Lazio	
Scala		Allegato n° 6







CARTA DELL'IDROGRAFIA DI SUPERFICIE

Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. Maria di Pugliano", Comune di Paliano



LEGENDA

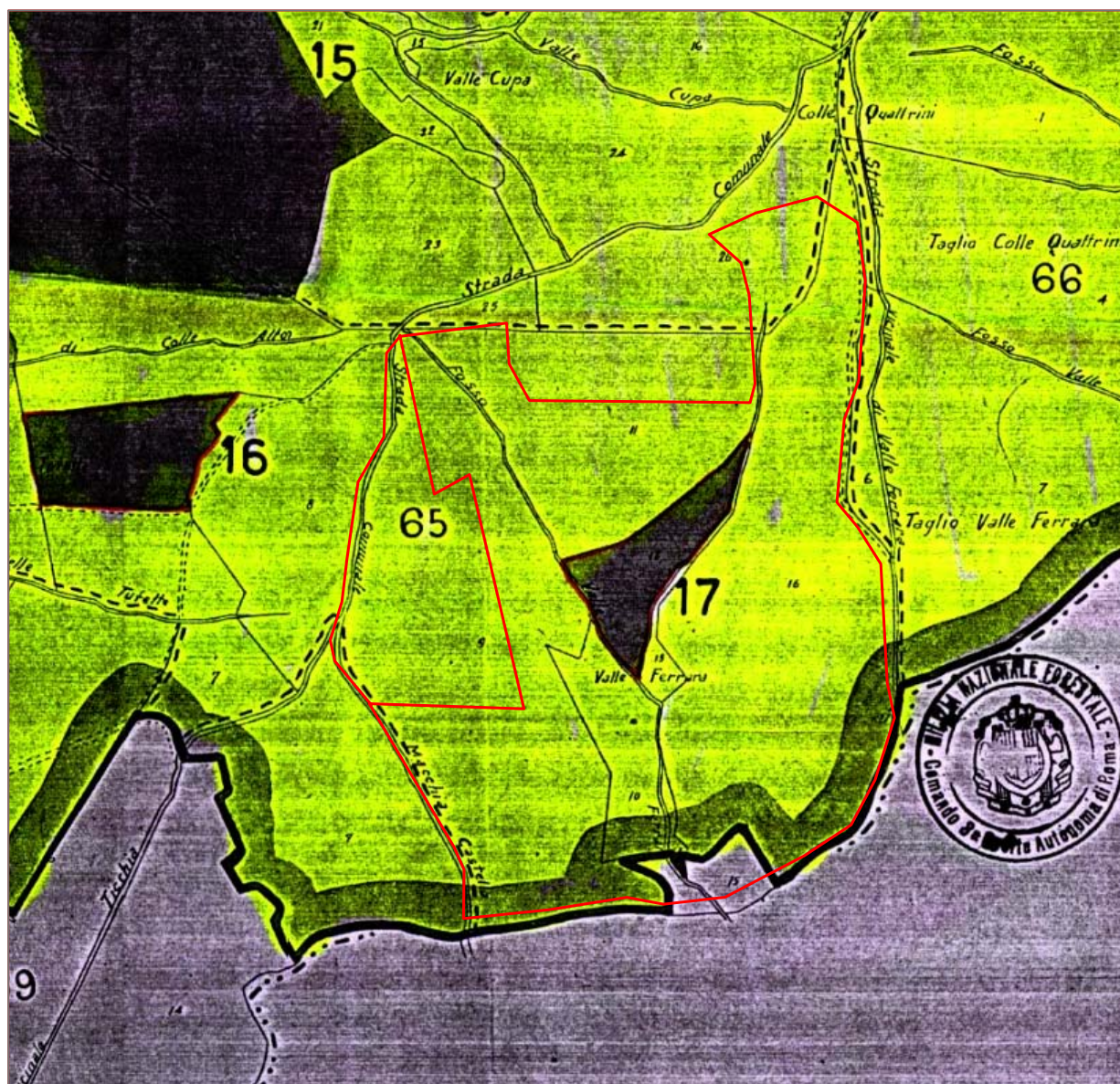
-  Area realizzazione campo fotovoltaico
-  Bacino idrografico di riferimento
-  Pendenze medie
-  Reticolo idrografico


Titolo	Carta dell'idrografia di superficie	
Scala	1:10.000	Allegato n° 7



Data	Dicembre 2021
Committente	SOLAR PV1 SRL
Cantiere	"S. Maria di Pugliano", Comune di Paliano

STRALCIO CARTOGRAFIA VINCOLO IDROGEOLOGICO



 Area di studio

Titolo	Stralcio Cartografia Vincolo Idrogeologico	
Scala	1:10.000	Allegato n° 8