

IMPIANTO FV-SCLAFANI

REGIONE SICILIANA
CITTÀ METROPOLITANA DI PALERMO
COMUNE DI SCLAFANI BAGNI



OGGETTO:
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DI POTENZA
NOMINALE IN DC PARI A 50,646
MW E DI TUTTE LE OPERE E DI INFRASTRUTTURE CONNESSE



PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO:
RELAZIONE GEOLOGICA

| COMMITTENTE: | SVILUPPATORE: | PROGETTISTA: |
|----------------------|---|---|
| SCLAFANISRL |  TERRA AUREA |  Dott. Geol. Antonio Caciavagno CIRGS n. 2817 sez. A Sez. A |
| REVISIONE: Rev 01 | CODICE IMPIANTO: SCLA - 01 Scala: N.A. | CODICE PRATICA TERNA: 202201929 Data: 28/04/2023 |

TIMBRO DELL'ENTE AUTORIZZANTE:

DOTT. GIANLUCA GALVAGNO VIA SIENA N. 5/A MALETTO (CT) CELL. 3288446335 E-MAIL gianluca.galvagno@tiscali.it



**STUDIO DI GEOLOGIA
E GEOFISICA**

COMUNE DI SCLAFANI BAGNI
CITTÀ METROPOLITANA DI PALERMO

**OGGETTO: STUDIO GEOLOGICO IN RIFERIMENTO AL PROGETTO PER LA
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO
"SCLAFANI" SITO NEL COMUNE DI SCLAFANI BAGNI (PA) IN C/DA
"CASSARO".**

Località:

**COMUNE DI SCLAFANI
BAGNI
"CASSARO"**

Riferimenti catastali:

**FOGLIO N°41
PART.LLE N°9-51-52-56-75**

Relazione Geologica

Relazione

| | | |
|------------|---|----------------|
| Allegato 1 | Corografia..... | scala 1:25.000 |
| Allegato 2 | Stralcio Catastale | scala 1:2.000 |
| Allegato 3 | Carta Geologica e sezione..... | scala 1:10.000 |
| Allegato 4 | Carta Geomorfologica..... | scala 1:10.000 |
| Allegato 5 | Carta Idrogeologica..... | scala 1:10.000 |
| Appendice: | "CAVIDOTTO AEREO DI COLLEGAMENTO" con allegati 1a), 2a) e 3a) | |

Il tecnico:

Dot. GIANLUCA GALVAGNO
O.R.G.



Il Committente:



SOMMARIO

| | |
|--|----|
| PREMESSA..... | 2 |
| 1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-MORFOLOGICO..... | 4 |
| 2. GEOLOGIA..... | 4 |
| 2.1 Inquadramento geologico..... | 4 |
| 2.2 Successione stratigrafica..... | 5 |
| 3. GEOMORFOLOGIA..... | 6 |
| 4. IDROGEOLOGIA..... | 8 |
| 4.1 Idrografia..... | 8 |
| 4.2 Permeabilità dei terreni..... | 9 |
| 5.0 – TETTONICA E SISMICITA'..... | 10 |
| 5.1 CATEGORIE DI SUOLO..... | 12 |
| 5.2 CATEGORIA TOPOGRAFICA..... | 14 |
| 6. VINCOLISTICA..... | 15 |
| 6.1 – INQUADRAMENTO P.A.I - (Piano assetto idrogeologico) -..... | 15 |
| 7. CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE..... | 16 |
| CONCLUSIONI..... | 16 |

ELENCO ALLEGATI

- Allegato 1 - Corografia generale - Scala 1:25.000;
- Allegato 2 – Stralcio Catastale - Scala 1:2.000;
- Allegato 3 - Carta Geologica - Scala 1:10.000;
- Allegato 4 - Carta Geomorfologica - Scala 1:10.000;
- Allegato 5 - Carta Idrogeologica - Scala 1:10.000;

PREMESSA

Su incarico ricevuto dalla Ditta **Terra Aurea S.r.l.** è stato eseguito uno studio geologico al fine di accertare le caratteristiche litologiche la natura e l'assetto strutturale dei terreni interessati dal progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico denominato "SCLAFANI" sito nel territorio comunale di Sclafani Bagni (PA).

Il presente lavoro è stato redatto applicando le "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. del 17/01/2018 pubblicato nella G.U. n. 42 del 20 febbraio 2018 con supplemento ordinario n. 08 che definiscono le regole da seguire per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni, sia in zona sismica che in zona non sismica.

Nella presente Relazione si riferisce sulla caratterizzazione e la modellazione geologica ed idrologica del sito di progetto, estesa ad un adeguato intorno, dei caratteri litologici, stratigrafici, geomorfologici, idrogeologici, e sismici in modo da caratterizzare il contesto territoriale in cui si inseriscono le opere di progetto, con la finalità di verificare l'idoneità dell'area da un punto di vista geologico agli usi preposti.

Tramite un accurato rilevamento geologico dell'area interessata dal progetto, dai dati bibliografici raccolti nel corso del presente studio e da lavori effettuati in zone con litologia simile, sono stati determinati gli elementi che concorrono a definire le caratteristiche geologiche geomorfologiche ed idrogeologiche del sito in esame, nonché la natura e l'assetto strutturale, sia dei terreni affioranti che di quelli posti a modesta profondità, che saranno direttamente interessati dalle opere in oggetto.

Sulla base dei primi dati ricavati dalle suddette indagini, vengono forniti i parametri geotecnici di massima di quello che sarà il terreno di fondazione; Per quanto riguarda il modello geologico dell'area ed i valori geotecnici e

geofisici definitivi si rimanda alla fase esecutiva in cui saranno espletate prove sia dirette che indirette

Nel presente studio verranno trattati i seguenti punti inerenti l'area in esame:

- Inquadramento geografico-morfologico
- Geologia
- Geomorfologia
- Idrogeologia
- Tettonica e Sismicità
- Vincolistica P.A.I.
- Descrizione delle opere in progetto
- Caratteristiche geotecniche
- Conclusioni

L'insieme degli studi eseguiti ha permesso e la redazione della presente relazione geologica e della cartografia tematica esplicativa consistente in:

N° 1 Corografia generale scala 1:25.000

N° 1 Stralcio catastale scala 1:2.000

N° 1 Carta geologica scala 1:10.000

N° 1 Carta geomorfologica scala 1:10.000

N° 1 Carta idrogeologica scala 1:10.000

1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-MORFOLOGICO

L'area oggetto di studio ricade nel Comune di Sclafani Bagni (PA) ed è rappresentata, topograficamente, nella carta scala 1:25.000, edita dall'I.G.M. F° 259 II SO denominata "Valledolmo" (All. 1). In particolare, la zona di stretto interesse è ubicata in contrada "Cassaro" e l'area di stretto interesse, dal punto di vista amministrativo, ricade nell'estrema periferia centro occidentale del territorio comunale di Sclafani Bagni (PA) a confine con il territorio comunale di Alia (PA); essa è censita al F°41 Part.IIe 9-51-52-56-75. Nell'area in studio, le pendenze della superficie topografica variano tra il 2% ed il 5%.

La porzione superficiale dei terreni risulta spesso rappresentata da un orizzonte discontinuo di sabbie limose giallastre, di spessore variabile, che rappresentano i prodotti di alterazione e di degradazione delle rocce sottostanti, e che costituiscono, localmente, veri e propri terreni agrari

Le caratteristiche morfologiche dei siti interessati dal progetto e delle zone immediatamente limitrofe sono tali da garantire la stabilità dell'area e la funzionalità delle opere, se eseguite a regola d'arte.

2. GEOLOGIA

2.1 Inquadramento geologico

Le singole formazioni delle varie unità tettoniche vengono descritte dal basso verso l'alto secondo l'ordine stratigrafico. I terreni delle unità più interne e geometricamente più alte dell'edificio strutturale, derivano dalla deformazione del Dominio Sicilide e sono costituite da: argille, marne varicolori, intercalazioni di calcilutiti, calcareniti, brecce calcaree e arenarie quarzose (Argille Varicolori, Cretaceo sup. - Oligocene); calcilutiti e calcisiltiti alternate a marne con intercalazioni lenticolari di biocalcareniti, brecce e

arenarie tufitiche (Fm. Polizzi, Eocene sup. – Oligocene), in contatto tettonico sui precedenti terreni.

Su questa successione si trovano, in discordanza, i terreni appartenenti al Dominio Numidico, dominio su cui insiste l'opera in oggetto, suddivisibili in quattro principali litofacies (Abate et alii, 1988a): facies pelitiche in sottili strati, con intervalli caotici, alternate a siltiti e arenarie (Oligocene sup. – Miocene inf.); facies arenacee associate a facies conglomeratico – arenacee in strati e banchi (Oligocene sup. – Miocene inf.) facies pelitico – arenacee associate a facies conglomeratico – arenacee (Miocene inf. – Langhiano); successione caotica di argille, quarzareniti, calcilutiti, argille variegata e brecce calcaree.

Su queste unità si sono depositate, in discordanza, le successioni tardorogene costituite dalle argille, marne, arenarie molassiche e conglomerati poligenici della Fm. Terravecchia (Tortoniano sup. – Messiniano); biolititi a coralli, calcari dolomitici e calcilutiti organogene (Messiniano), dai terreni alla serie gessoso - solfifera (Messiniano), i depositi tardorogeni che comprendono le marne e calcari marnosi "Trubi" (Pliocene inf. – medio) e le calcareniti e sabbie, del ciclo pliopleistocenico, trasgressivi sui terreni precedenti.

Le litologie interessate, presenti nelle aree di intervento sono, come già detto essenzialmente costituite da litologie argillose ascrivibile al dominio Numidico.

2.2 Successione stratigrafica

Il rilevamento geologico è stato esteso alle zone limitrofe alle aree interessate dal progetto, in modo da inquadrare quest'ultime in un contesto geologico significativo e per meglio definire i rapporti litostratigrafici tra le varie formazioni.

L'area considerata risulta costituita interamente dai terreni di natura sedimentaria, la successione stratigrafica, riscontrabile nella carta geologica (All. 3), dai termini più recenti ai termini più antichi è la seguente:

- Sabbie con argille e arenarie da giallastre a grigie;
- Arenarie con conglomerati in strati e banchi con intercalazioni pelitiche con intercalazioni arenaceo conglomeritico;
- Argille siltose con areniti, calcilutiti e marne a foraminiferi.

Tutta l'area di impianto è formata da un'unica litologia rappresentata dalle Arena Argille siltose con areniti, calcilutiti e marne a foraminiferi con all'interno delle breccie carbonatiche; essa fa parte, come dell'unità Numidica ed è composta da argille da tabacco a grigio, spesso siltose, con intercalazioni di arenarie quarzitiche, compatte in banchi potenti da 120 cm e di sabbie giallastre o grigie sottilmente stratificate ed evidenti fenomeni di sedimentazione.

3. GEOMORFOLOGIA

La morfologia del terreno in cui si andrà a realizzare l'impianto FTV in oggetto è uniforme con pendenza che aumenta da nord-est a sud-ovest. Quindi la quota varia in maniera uniforme tranne nella parte a ovest dell'area di stretto interesse dove le pendenze calano vistosamente perché siamo in presenza di un impluvio. In questa zona non verrà realizzato nessun tipo di impianto o sottoservizio.

La porzione di territorio caratterizzata da litologie argillose, presenti nell'area di stretto interesse, presentano una morfologia sub orizzontale.

La porzione superficiale dei terreni risulta spesso rappresentata da un orizzonte discontinuo di sabbie limose grigiastre, di spessore variabile, che

rappresentano i prodotti di alterazione e di degradazione delle rocce sottostanti, e che costituiscono, localmente, veri e propri terreni agrari.

Nel complesso, il territorio interessato dal progetto non presenta un reticolo idrografico sufficientemente sviluppato; sono presenti incisioni in corrispondenza delle zone a maggiore acclività con regime esclusivamente torrentizio in occasione di eventi pluviometrici eccezionali (All. 4). I modesti ed occasionali deflussi superficiali sono limitati ad eventi meteorici a carattere eccezionale in tal caso si creano piccole scarpate con asportazione della coltre superficiale e la formazione di rigagnoli con conseguente approfondimento del reticolo idrografico. Una incisione importante è presente al centro dell'area di stretto interesse il cui flusso scorre da nord verso sud; questa zona subirà delle miglorie idrauliche e non sarà soggetta a progettazione.

L'intera area di stretto interesse non è interessata da vincolo geomorfologici ma nonostante ciò, per migliorare il contesto visivo e ambientale, si adopereranno opere di compensazione. Quindi, si può affermare con sicurezza che la messa in opera del campo fotovoltaico non andrà a modificare il contesto geomorfologico e idrogeologico dell'area, anzi, visto le opere di compensazione e miglioramento, che si andranno ad attuare, si può affermare che tali contesti potranno solo essere migliorati.

L'assetto morfologico discretamente favorevole permette di escludere qualsiasi dissestabilità potenziale, come conferma l'assoluta assenza di fenomeni o di indizi di dissesto nelle aree soggette a progettazione; gli stessi terreni, tuttavia, laddove dovessero assumere pendenze di un certo rilievo, potrebbero dar luogo, in conseguenza a forti precipitazioni atmosferiche, a fenomeni di instabilità e di dissesto limitati alla coltre superficiale, caratterizzata da granulometrie prevalentemente limose. Onde evitare tutto ciò si consiglia in fare realizzativa di andare a regimentare le acque superficiali.

Fenomeni più profondi sono da escludersi, in quanto, immediatamente al di sotto della coltre superficiale, sono presenti litotipi caratterizzati da caratteristiche idrogeologiche idonee

Nella redazione della presente relazione relativa alla realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico, è stato accertato che l'area in esame non ricade in zone a rischio, inoltre l'andamento pseudo pianeggiante del sito di stretto interesse e soggetto a progettazione garantisce stabilità; sono assenti per altro, nell'area in studio, gradini morfologici instabili e forme di erosione accentuata.

4. IDROGEOLOGIA

4.1 Idrografia

I terreni descritti sono stati raggruppati a seconda della loro caratteristiche in classi di permeabilità (alta, medio o bassa), tutto ciò per meglio analizzare i problemi idrogeologici morfologici e morfogenetici dell'area.

Le acque di dilavamento superficiale defluiscono lungo le superfici dei versanti seguendo le linee di massima pendenza tendendo a convogliare in canali naturali a sezione relativamente piccola rispetto alla superficie sovrastante e acquistando una certa energia cinetica erosiva.

Le acque di infiltrazione interessano le rocce permeabili affioranti (intercalazioni arenacee e del Flysch Numidico, depositi conglomeratici e molassici della Formazione Terravecchia) muovendosi secondo linee di flusso parallele ed ubbidendo in parte alle leggi del moto idraulico laminare.

Nei livelli arenacei si ha una permeabilità dovuta a discontinuità localizzata quali Giunti di strato e fratture. Le fratture comprese fra le leptoplasi e le diaclasi sono i livelli superiori generalmente riempite da argille provenienti dagli interstizi politici. Nei depositi della Formazione Terravecchia la

permeabilità è dovuta a un reticolo di pori intercomucanti che permette di immagazzinare e trasmettere acqua agevolmente.

I livelli arenacei sono sede di circolazione idrica soltanto dove il loro assetto tettonico è tale da consentire alla penetrazione delle acque superficiali e ciò avviene di frequente nelle strutture monocliniche. In questi livelli l'accumulo e la circolazione idrica sotterranea può avvenire in condizioni particolari anche in falde a pressione.

In conseguenza delle condizioni litologiche predominanti la circolazione idrica sotterranea e per lo più limitata a falde libere superficiali che impegnano lo strato di alterazione superficiale della roccia in posto.

L'idrografia è abbastanza sviluppata e ciò denota la scarsissima permeabilità delle formazioni affioranti.

4.2 Permeabilità dei terreni

Sulla base dei dati bibliografici si riconoscono sia termini permeabili per porosità che termini permeabili per fessurazione; i valori di permeabilità, riscontrabili da luogo a luogo, possono variare in un campo abbastanza grande.

I terreni affioranti nell'area studiata, sono stati accorpati secondo le caratteristiche di permeabilità e suddivisi in tre classi (All. 5):

- 1) Arenarie con conglomerati: *permeabilità bassa sia primaria che secondaria in funzione della componente pelitica;*
- 2) Intercalazioni arenaceo conglomeritico: *permeabilità media;*
- 3) *Argille sabbiose marnose: permeabilità bassissima-*

Sulla base di tali dati raccolti, si può affermare che, la realizzazione delle

opere in progetto non causerà alcun danno alle risorse idriche sotterranee e/o superficiali.

5.0 – TETTONICA E SISMICITA'

L'area è caratterizzata da uno stile tettonico a falde di ricoprimento, per sovrascorrimento dei terreni triassici della Formazione Lercara sulle marne medio mioceniche di facies sicana (non evidente nell'area studiata per la mancanza di terreni delle due formazioni prima citate a contatto) e per il sovrascorrimento del Flysch Numidico che ricopre i terreni della formazione Lercara e le marne del miocene medio. Tale ricoprimento sicuramente posteriore alla deposizione delle Marne del Miocene medio sarene avvenuto nel Serravalliano-Tortoniano Inferiore. Dopo questo avvenimento l'area viene caratterizzata da uno stile tettonico a faglie che conferisce degli assesti monoclinali in seno al Flysch Numidico.

Le pieghe sono scarse e ne sono state riconosciute solamente due: una con l'andamento sinclinalico dei terreni della Formazione Terravecchia e l'altra in seno al Flysch Numidico, costituita da una sinclinale erosa nella zona di cerniera con asse in direzione NE-SW.

L'individuazione di faglie in seno al Flysch Numidico non è facile considerata la natura tettonica che ha portato questi terreni a piegarsi e a frammentarsi nella maniera più varia; tuttavia sono state locate dove è da giustificare certi andamenti stratigrafici alquanto anomali.

L'età di questa tettonica viene comunemente riferita al Pliocene superiore-Quaternario.

Comunque nell'area di interesse progettuale e nelle zone limitrofe, non si rinviene in superficie la presenza di strutture tettoniche, che possano generare locali problemi di interazione terreno-strutture.

In seguito agli eventi sismici degli ultimi anni sono stati individuati dei criteri e delle nuove norme tecniche. Con tali norme l'Italia si è allineata alla normativa sismica europea EC8 e, di fatto, ha conferito un maggiore peso alla progettazione sismica delle strutture ed alla puntuale conoscenza delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche del sito di fondazione. Pertanto nel presente studio è stato applicato quanto previsto nel D.M. 17/01/2018 pubblicato nella G.U. n. 42 del 20 febbraio 2018 con supplemento ordinario n. 08 che definiscono le regole da seguire per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni, sia in zona sismica che in zona non sismica.

Tale normativa tecnica recepisce i contenuti dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica, e amplia e migliora quella precedente facente capo al D.M. del 14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni" pubblicato nella G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008 con supplemento ordinario n. 30. Nelle classificazioni precedenti la sismicità era definita attraverso il "grado di sismicità" nella riclassificazione del decreto Legislativo del 1998 sono state utilizzate tre categorie sismiche e nella classificazione del 2003 la sismicità è stata definita mediante quattro zone numerate da 1 a 4 come nella tabella di seguito riportata.

| Decreti fino al 1984 | Dgls 1998 | Classificazione 2003 |
|----------------------|-------------------|----------------------|
| S = 12 | Prima categoria | Zona 1 |
| S = 9 | Seconda categoria | Zona 2 |
| S = 6 | Terza categoria | Zona 3 |
| Non classificato | N. C. | Zona 4 |

Per quanto su riportato il numero delle zone sismiche è pari a 4, differenziate

in quattro corrispondenti valori di accelerazione orizzontale di ancoraggio (a_g/g) dello spettro elastico di risposta riportati nella seguente tabella:

| Zona | Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g) | Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) (a_g/g) |
|------|---|---|
| 1 | > 0,25 | 0,35 |
| 2 | 0,15 – 0,25 | 0,25 |
| 3 | 0,05 – 0,15 | 0,15 |
| 4 | < 0,05 | 0,05 |

5.1 CATEGORIE DI SUOLO

Nelle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni 2018, ai fini della definizione delle azioni sismiche di progetto vengono definite le “categorie lito – stratigrafiche”. Quindi sono individuati 5 diversi tipi di sottosuolo, identificati con le lettere da A ad E.

La classificazione del suolo è convenzionalmente eseguita sulla base della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio. Nel caso di depositi con profondità H del substrato superiore a 30 mt, la $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$ ottenuto ponendo $H=30$ metri nella espressione per il calcolo della $V_{s,eq}$. Ovviamente, in presenza di sottosuoli dove le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni non siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II del D.M. 17/01/2018 (vedi Tabella A di questo lavoro), la normativa impone uno studio specifico per determinare gli effetti di amplificazione sismica locale.

Tabella A

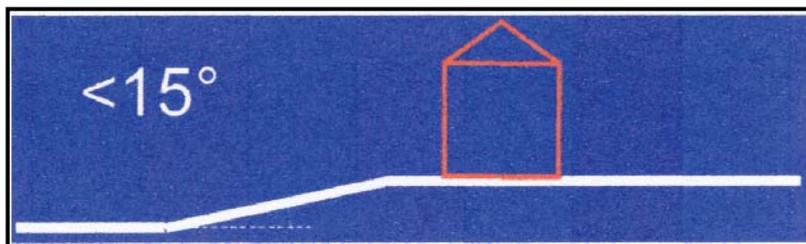
| Categoria | Caratteristiche della superficie topografica |
|-----------|--|
| A | <i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più 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 fine 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 fine 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 fine 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. |

5.2 CATEGORIA TOPOGRAFICA

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

| Categoria | Caratteristiche della superficie topografica |
|-----------|---|
| T1 | Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ |
| T2 | Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ |
| T3 I | 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 “T1”



Esempio schematizzato di categoria topografica T1

6. VINCOLISTICA

6.1 – INQUADRAMENTO P.A.I - (Piano assetto idrogeologico) -

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) è un piano territoriale che rappresenta lo strumento tecnico-normativo-operativo mediante il quale l'Autorità di bacino pianifica e programma le azioni di tutela e difesa delle popolazioni, delle infrastrutture, degli insediamenti del suolo e del sottosuolo.

Dall'analisi della cartografia tematica dedicata al dissesto idrogeologico dell'Autorità di Bacino Interregionale della Sicilia è stato possibile rilevare quanto segue in relazione alla presenza di dissesti franosi e ai fenomeni idraulici.

Per quanto riguarda la presenza dei dissesti franosi nella area di impianto è stata consultata:

Carta dei dissesti N°18 (CTR 621060) tutte ricadenti all'interno del Bacino idrografico del fiume Torto (031)- area tra i bacini del F.S. Leonardo e F.Tordo (032) e area tra i bacini del F.Tordo e F.Imera Settentrionale (031A)

Dalla suddetta tavola risulta che non ci sono fenomeni franosi che interessano il lotto in oggetto per cui non si palesano situazioni di pericolosità e rischio geomorfologico.

Unica eccezione è data da un'area in R4 sita nella parte a centro occidentale dove non sarà presente nessun tipo di impianto o sotto servizio. (parte dell'All.3a).

7. CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE

Dal rilevamento di campagna e dalla carta geologica allegata si nota che l'area in esame, in corrispondenza delle zone scelte per l'ubicazione dei pannelli fotovoltaici, è caratterizzata dall'affioramento di due litotipi:

- Complesso Numidico (Argille e arenarie conglomeratiche stratificate)

Le caratteristiche geologiche e geotecniche specifiche per queste litologie, in questa fase progettuale, sono state desunte per analogia da caratteristiche tecniche di terreni con comportamento meccanico simile e da notizie di letteratura. Nella fase ESECUTIVA del progetto dovranno essere necessariamente previste specifiche indagini geognostiche con prove di laboratorio e indagini geofisiche per il calcolo del VS30. In assenza di dati provenienti da indagini di laboratorio, i principali parametri geotecnici in via cautelativa possono essere preliminarmente definiti come segue

Argille Alterate

| | |
|-------------------|------------------------------------|
| Peso di volume | $\gamma=1,80 - 1,85 \text{ t/m}^3$ |
| Angolo di attrito | $\phi= 18^\circ - 20^\circ$ |
| Coesione | $c= 0,30 \text{ kg/ cm}^2$ |

CONCLUSIONI

Su incarico ricevuto dalla Ditta **Terra Aurea S.r.l.** è stato eseguito uno studio geologico al fine di accertare le caratteristiche litologiche la natura e l'assetto strutturale dei terreni interessati dal progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico denominato "Sclafani" sito nel territorio comunale di Sclafani Bagni (PA).

Le osservazioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche descritte nei paragrafi precedenti, permettono di giungere alle seguenti note riassuntive:

- L'area oggetto di studio ricade nel Comune di Castronovo di Sicilia (PA) ed è rappresentata, topograficamente, nella carta scala 1:25.000, edita dall'I.G.M. F° 259 II SO denominata "Valledolmo" (All. 1);
- l'area di stretto interesse, dal punto di vista amministrativo, ricade nell'estrema periferia centro occidentale del territorio comunale di Sclafani Bagni (PA) a confine con il territorio comunale di Alia (PA); essa è censita al F°41 Part.IIe 9-51-52-56-75;
- L'area considerata risulta costituita interamente dai terreni di natura sedimentaria, la successione stratigrafica, riscontrabile nella carta geologica (All. 3);
- Dal punto di vista morfologico l'area in esame presenta caratteristiche peculiari legate alla natura delle litologie affioranti. Nell'area in esame, e nel suo intorno come prima accennato, sono presenti delle incisioni che rappresentano la regimentazione delle acque superficiali con la presenza di una più importante incisione a ovest dell'area oggetto di studio;
- I terreni presenti sono caratterizzati da permeabilità media e bassa visto la natura delle litologie presenti;
- Anche se in alcuni casi le opere in progetto attraverseranno terreni con caratteristiche geomeccaniche migliori si è preferito assegnare a tutti i litotipi presenti dei parametri cautelativi;
- Adeguati interventi preventivi, laddove necessari e basati in primo luogo sull'efficace regimentazione delle acque di origine meteorica,

consentiranno un più che soddisfacente inserimento dell'opera dal punto di vista geomorfologico;

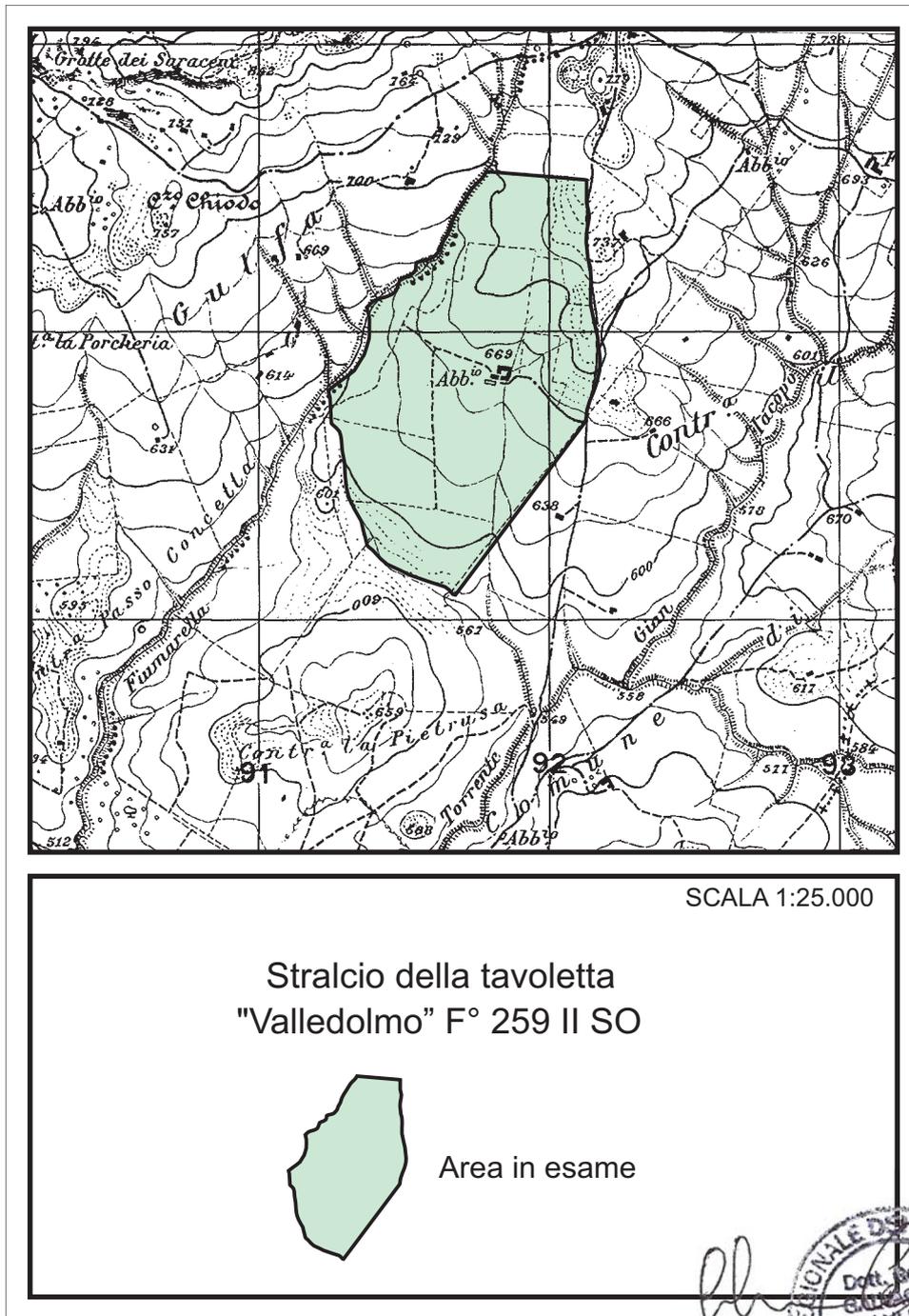
- L'origine dei litotipi presenti nel sito oggetto di studio e l'importanza dei lavori in oggetto, rendono estremamente difficoltoso il dover fornire dati geotecnici precisi e circostanziati, lo scrivente ribadisce quanto già esposto assicurando che una dettagliata campagna di indagini comprensiva di prelievo di campioni ed analisi di laboratorio riuscirà a fornire con estrema precisione dei parametri geotecnici rispetto a quanto oggi viene dato in maniera estremamente cautelativa;

Da quanto esposto nei precedenti capitoli, considerati gli elementi geologici e geomorfologici, l'area risulta idonea al progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico.

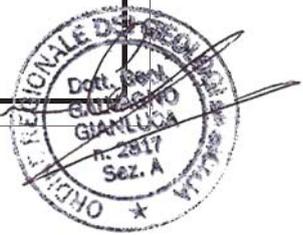


IL GEOLOGO
Dott. Geol.
GIANLUCA
GALVAGNO
n. 2817
Dott. Gianluca Galvagno
O.R.G. 2817 sez. A

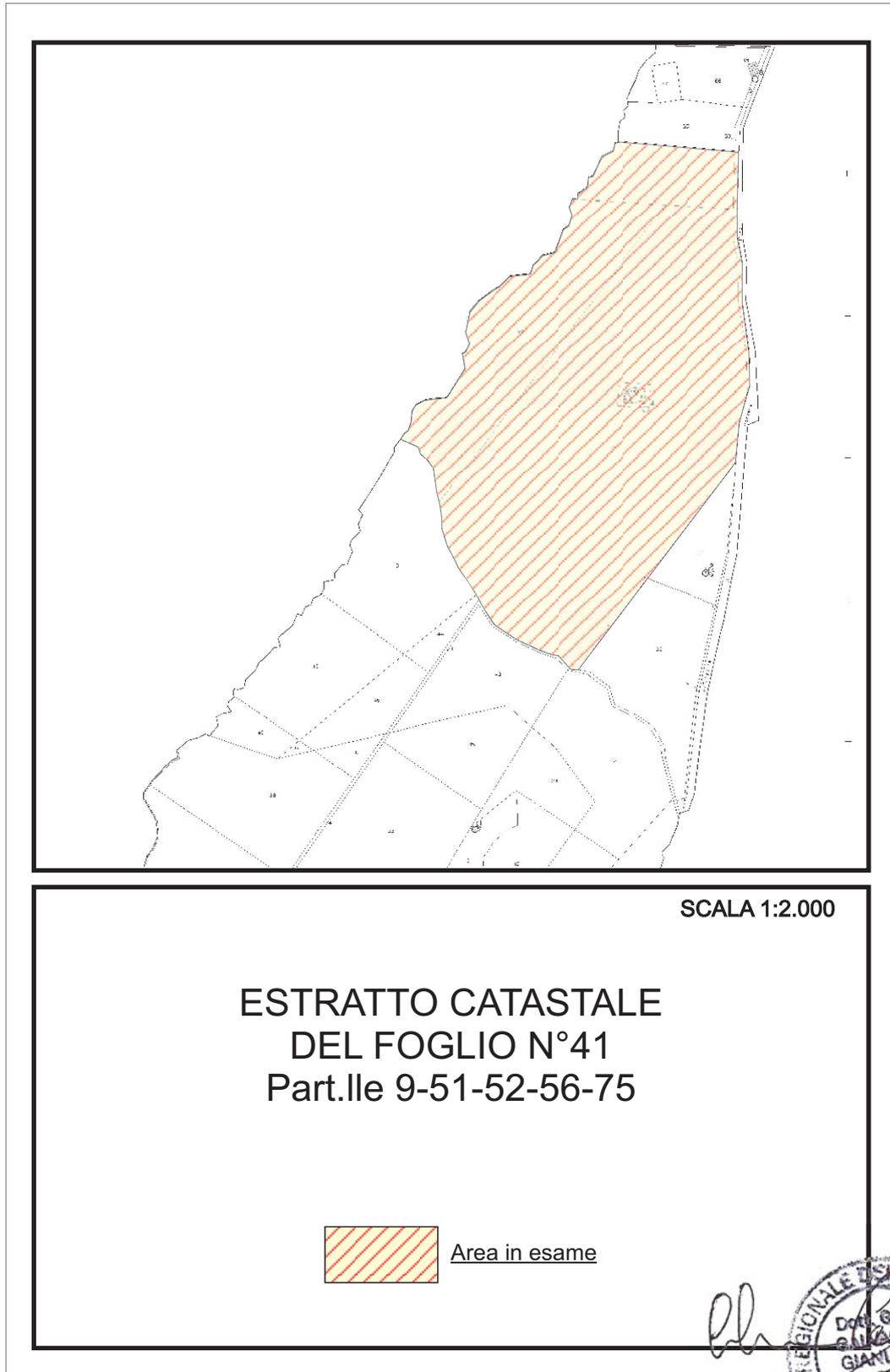
ALLEGATO 1



COROGRAFIA



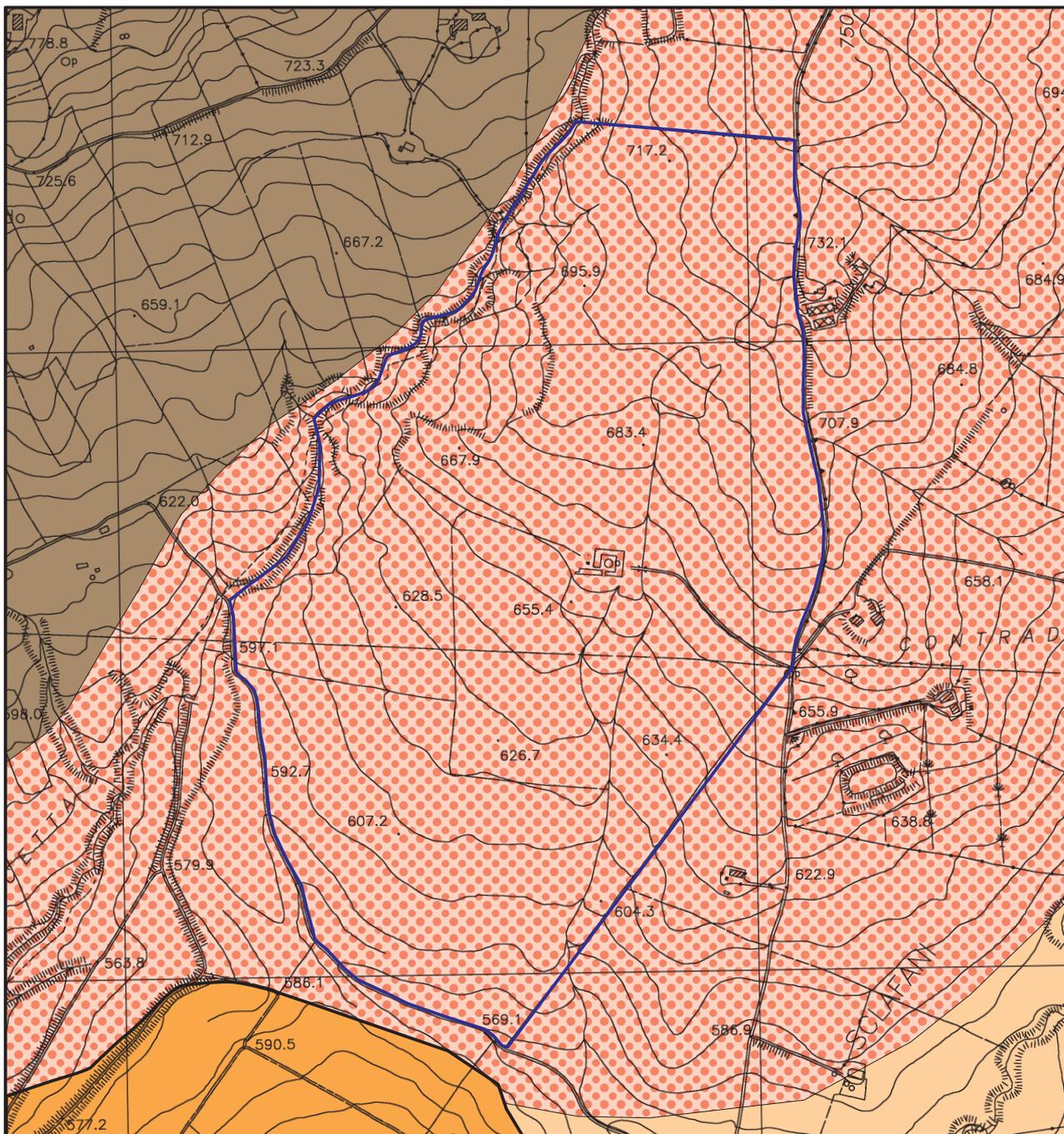
ALLEGATO 2



STRALCIO CATASTALE



ALLEGATO 3

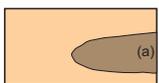


LEGENDA

SCALA 1:10.000



Sabbie con argille e arenarie da giallastre a grigie, con stratificazione incrociata, alternate con peliti e lenti conglomeratiche (*Messiniano inf- Tortoniano sup*)

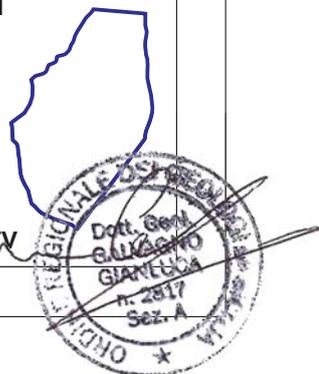


Arenarie con conglomerati in strati e banchi con intercalazioni pelitiche in cui si rinviene una microfauna a foraminiferi arenacei e planctonici. a) Intercalazioni arenaceo conglomeritico (*Miocene inf- Olocene sup*)

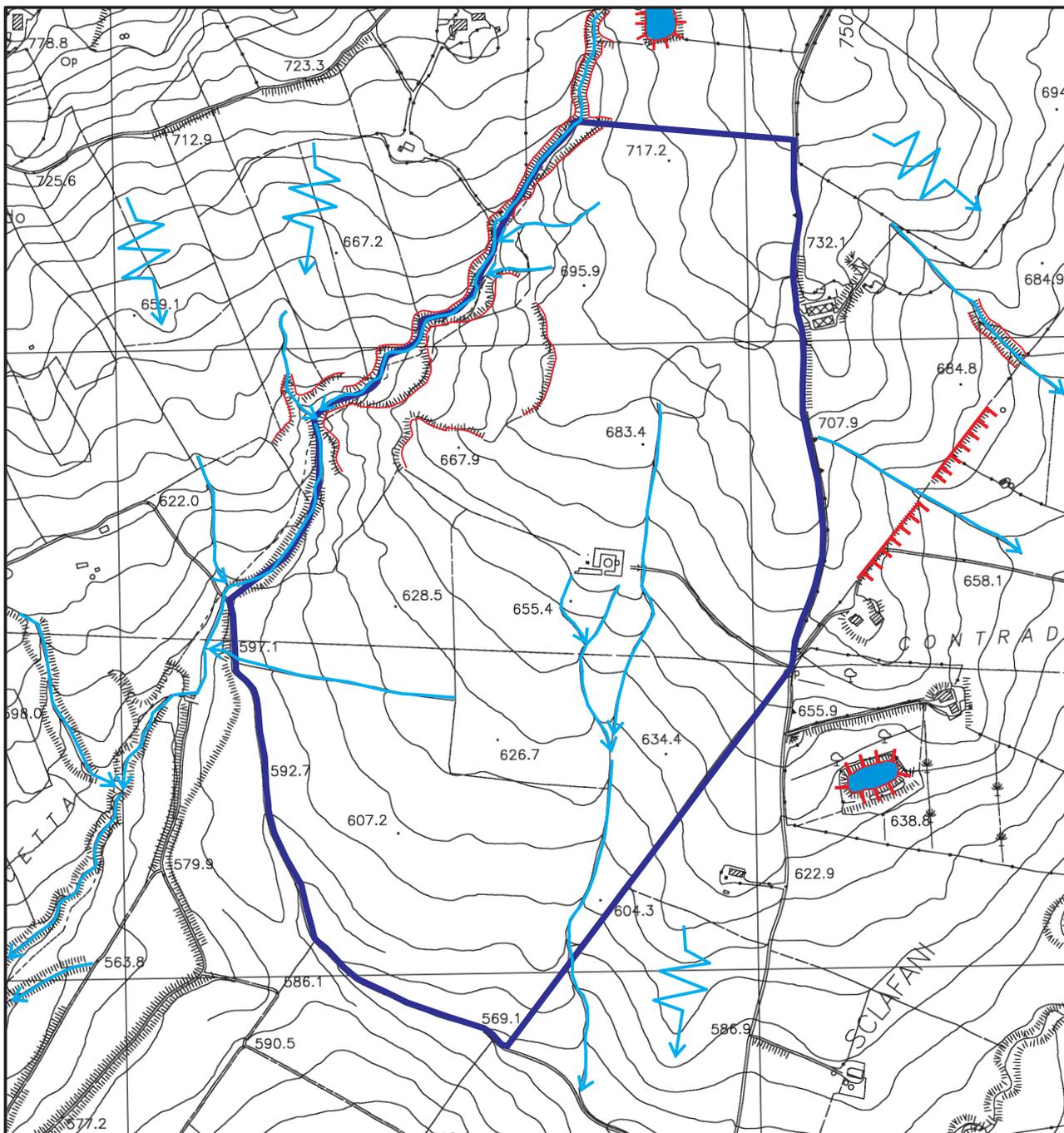


Argille siltose con areniti, calcilutiti e marne a foraminiferi con all'interno delle breccie carbonatiche (*Miocene inf- Olocene sup*)

Area di Impianto FTV



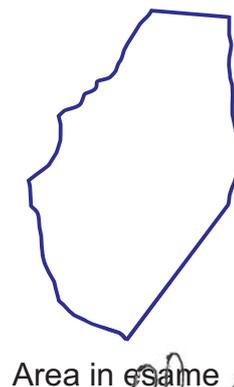
ALLEGATO 4



LEGENDA

SCALA 1:10.000

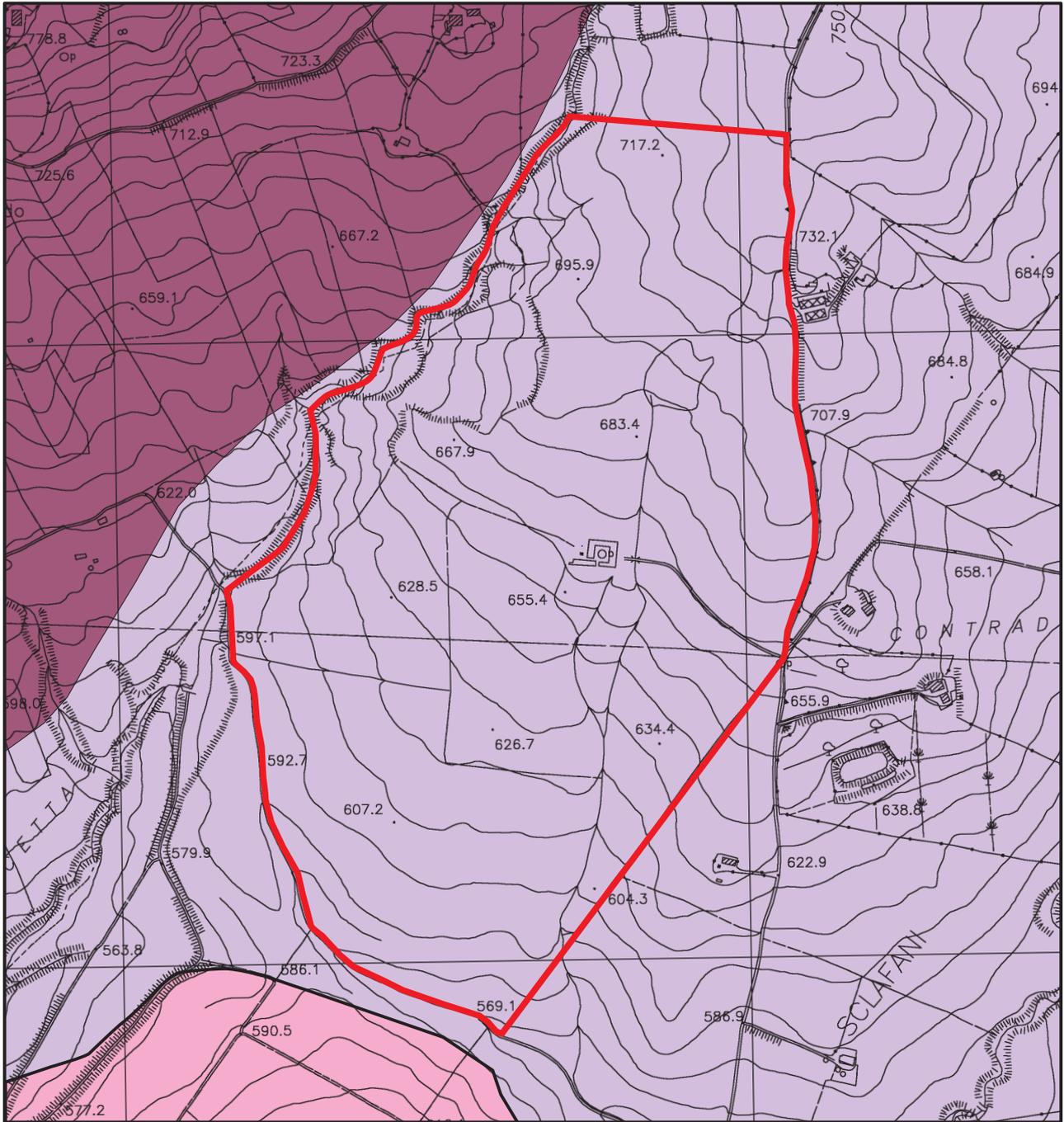
-  Gradino morfologico
-  Impluvi
-  Ruscellamento
-  Sponde di erosione
-  Laghetto artificiale



Area in esame



ALLEGATO 5



LEGENDA SCALA 1:10.000
Grado di permeabilità

E A M B B_b



Arenarie con conglomerati
permeabilità medio bassa sia primaria che secondaria in funzione della componente pelitica.

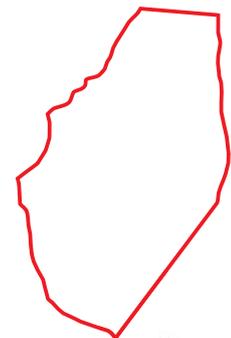


Intercalazioni arenaceo conglomeratico : permeabilità media.



Argille sabbiose marnose
permeabilità bassissima. Scarso interesse idrogeologico.

E= Elevato
A= Alto
M= Medio
B= Basso
B_b= Molto Basso



Area in esame



APPENDICE CAVIDOTTO AEREO DI COLLEGAMENTO

- PREMESSA (*Cavidotto interrato*)

In appendice al lavoro svolto per quanto riguarda lo studio geologico al fine di accertare le caratteristiche litologiche, la natura e l'assetto strutturale dei terreni interessati dal progetto per la realizzazione di un impianto denominato "SCLAFANI" sito nel territorio comunale di Sclafani Bagni (PA), sempre su incarico ricevuto dalla Ditta **Terra Aurea S.r.l.**, è stato eseguito uno studio geologico, geomorfologico e idrogeologico sul tracciato dell'elettrodotto interrato di collegamento fra l'impianto fotovoltaico e la sottostazione come da preventivo di connessione alla rete AT di TERNA Cod. Pratica 202201929 del 17/10/2022.

Nella presente appendice si riferisce su dei caratteri geologici, geomorfologici ed idrologici del sito di progetto, estesa ad un adeguato intorno equivalente a circa 500 metri (offset di 250 metri) a cavallo dell'elettrodotto interrato stesso.

Tramite un accurato rilevamento geologico dell'area interessata, dai dati bibliografici raccolti nel corso del presente studio sono stati determinati gli elementi che concorrono a definire tali caratteristiche.

- INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-MORFOLOGICO (*Cavidotto interrato*)

L'area è caratterizzata da uno stile tettonico a falde di ricoprimento, per sovrascorrimento dei terreni triassici e per il sovrascorrimento del Flysch Numidico che ricopre i terreni della formazione Lercara e le marne del miocene medio. Dopo questo avvenimento l'area viene caratterizzata da uno stile tettonico a faglie che conferisce degli assesti monoclinali in seno al Flysch Numidico.

L'area oggetto di studio ricade nei Comuni di: Sclafani Bagni (PA), Alia

(PA), Castronovo di Sicilia (PA) e Lercara Friddi (PA) ed è rappresentata, topograficamente, nelle carte scala 1:25.000, edite dall'I.G.M. F° 259 II SO denominata "Valledolmo", F° 259 II NO denominata "Alia", F° 259 III NE denominata "Roccapalumba" e F° 259 III SE denominata "Lercara Friddi" (All. 1a). In particolare, la zona di interesse (Impianto) è ubicata in contrada "Cassaro"; dal punto di vista amministrativo, ricade nell'estrema periferia centro occidentale del territorio comunale di Sclafani Bagni (PA) per poi passare nei territori comunali di Alia (PA), Castronovo di Sicilia (PA), Lercara Friddi (PA) per un piccolissimo tratto per poi rientrare nel territorio comunale di Castronovo di Sicilia (PA), dove è presente la sottostazione punto di arrivo dell'elettrodotto interrato in questione.

L'area in oggetto è collocata in zona collinare, il territorio è caratterizzato da quote topografiche comprese tra 700 m nella zona dell'impianto e 421 m s.l.m. nella zona della sottostazione quote più depresse sono presenti in corrispondenza delle incisioni torrentizie presenti nell'area. Per tutto il percorso in cui si estende l'elettrodotto interrato, lo stesso segue la viabilità esistente diminuendo di quota fino ad arrivare progressivamente alla quota del punto di connessione posto nel territorio comunale di Castronovo di Sicilia (PA) ad una distanza di circa 4800 m ad est del centro abitato di Lercara Friddi (PA).. Tale punto di connessione si trova ad una distanza in linea d'aria di circa 9900 m dall'impianto di produzione.

Per quanto riguarda l'elettrodotto esso si estende su viabilità esistente in cui la morfologia originale è stata completamente obliterata dai lavori della viabilità stessa. Partendo dalla zona dell'impianto di produzione in contrada Cassaro, l'elettrodotto interrato e insistente su viabilità esistente, incontra una piccola zona in vincolo PAI (Frana quiescente) nomenclata 031-6AL-071; continuando il suo percorso l'elettrodotto interrato che percorre il tracciato della viabilità esistente, incontra e interseca per un breve tratto una zona PAI

in R4 nomenclata 031-6AL-072 dove è presente una intersezione con un impluvio, per non incontrare per tutto il resto del percorso nessun tipo di vincolo e dove non ci sono evidenze morfologiche di dissesto in atto o avvenuto come si evince dall'allegato 3a.

La porzione più superficiale dei terreni risulta rappresentata da un vero terreno agrario di spessore variabile, che rappresentano i prodotti di alterazione e di degradazione delle rocce sottostanti.

Come il territorio interessato dal progetto dell'impianto, il territorio in cui si estende l'elettrodotto interrato presenta un reticolo idrografico sviluppato. L'elettrodotto interseca per otto volte dei torrenti partendo dall'impianto di produzione e dirigendosi verso la sottostazione. Durante il percorso l'elettrodotto interrato costeggia per diversi e lunghi tratti alcune incisioni come si evince nella carta geomorfologica (All 3a). Sia gli attraversamenti che i convogliamenti delle acque che costeggiano il tracciato dell'elettrodotto sono già gestiti e regimentati visto che lo stesso insiste su viabilità esistente.

Nonostante come ribadito con si sono in atto o potenziali dissesti, se necessario, saranno realizzate opere di mitigazione geomorfologiche per eventuali dissesti che potrebbero nascere dai lavori di scavo per la realizzazione dell'elettrodotto interrato. Lo stesso principio varrà anche per gli otto attraversamenti su strada viabili e esistenti soprattutto su quello su cui insiste il vincolo PAI prima citato.

Le caratteristiche morfologiche dei siti interessati dal progetto e delle zone immediatamente limitrofe, fermo restando gli interventi di mitigazione geomorfologica che saranno necessari nelle zone prima citate, sono tali da garantire la stabilità delle aree e la funzionalità delle opere se eseguite a regola d'arte visto che si tratta di un elettrodotto interrato che segue la viabilità esistente e che quindi non impatta con la morfologia naturale dei luoghi tranne

il tratto in terra battuta.

- GEOLOGIA (*Cavidotto interrato*)

Inquadramento geologico

Le singole formazioni delle varie unità tettoniche vengono descritte dal basso verso l'alto secondo l'ordine stratigrafico. I terreni delle unità più interne e geometricamente più alte dell'edificio strutturale, derivano dalla deformazione del Dominio Sicilide e sono costituite da: argille, marne varicolori, intercalazioni di calcilutiti, calcareniti, brecce calcaree e arenarie quarzose (Argille Varicolori, Cretaceo sup. - Oligocene); calcilutiti e calcisiltiti alternate a marne con intercalazioni lenticolari di biocalcareniti, brecce e arenarie tufitiche (Fm. Polizzi, Eocene sup. – Oligocene), in contatto tettonico sui precedenti terreni.

Su questa successione si trovano, in discordanza, i terreni appartenenti al Dominio Numidico, dominio su cui insiste l'opera in oggetto, suddivisibili in quattro principali litofacies (Abate et alii, 1988a): facies pelitiche in sottili strati, con intervalli caotici, alternate a siltiti e arenarie (Oligocene sup. – Miocene inf.); facies arenacee associate a facies conglomeratico – arenacee in strati e banchi (Oligocene sup. – Miocene inf.) facies pelitico – arenacee associate a facies conglomeratico – arenacee (Miocene inf. – Langhiano); successione caotica di argille, quarzareniti, calcilutiti, argille variegata e brecce calcaree.

Su queste unità si sono depositate, in discordanza, le successioni tardorogene costituite dalle argille, marne, arenarie molassiche e conglomerati poligenici della Fm. Terravecchia (Tortoniano sup. – Messiniano); biolititi a coralli, calcari dolomitici e calcilutiti organogene (Messiniano), dai terreni alla serie gessoso - solfifera (Messiniano), i depositi tardorogeni che comprendono le marne e calcari marnosi "Trubi" (Pliocene

inf. – medio) e le calcareniti e sabbie, del ciclo plioleistocenico, trasgressivi sui terreni precedenti.

Le litologie interessate, presenti nelle aree di intervento sono, come già detto essenzialmente costituite da litologie argillose ascrivibile al dominio Numidico.

Successione stratigrafica

Il rilevamento geologico è stato esteso alle zone limitrofe alle aree interessate dal progetto, in modo da inquadrare quest'ultime in un contesto geologico significativo e per meglio definire i rapporti litostratigrafici tra le varie formazioni.

L'area considerata risulta costituita interamente dai terreni di natura sedimentaria, la successione stratigrafica, riscontrabile nella carta geologica (All. 2a) è la seguente:

- Depositi alluvionali terrazzate;
- Sabbie con argille e arenarie da giallastre a grigie;
- Arenarie con conglomerati in strati e banchi con intercalazioni pelitiche;
- Intercalazioni arenaceo conglomeritico.

Tutto il tracciato percorre e attraversa le litologie prima elencate.

Comunque deve essere ben ribadito il concetto che il percorso dell'elettrodotto è posto su viabilità esistente e pertanto lo scavo per la messa in posto dello stesso andrà ad inficiare il materiale usato per la realizzazione della viabilità e raramente potrà arrivare alla litologia sottostante.

- GEOMORFOLOGIA (Cavidotto interrato)

La morfologia generale del territorio analizzato risulta strettamente

legata alle caratteristiche di erodibilità dei differenti litotipi presenti in affioramento. In particolare possono essere distinte due ampie zone a fisiografia ed a morfologia differenziate.

La zona in esame, si presenta con altipiani dolcemente degradanti in corrispondenza dei litotipi sabbioso – arenaci, mentre in corrispondenza dei livelli arenaci più competenti l'acclività risulta più accentuata e la morfologia risulta più aspra con dirupi e valli più o meno profonde.

La morfologia in tutto il territorio analizzato è caratterizzata da un sistema collinare/mammellonare costituito da un insieme di moderati rilievi e di pianori.

Nell'area in studio le pendenze della superficie topografica variano tra il 3% ed il 5% circa ma in limitate zone si notano acclività superiori soprattutto nella zona dove sono presenti delle incisioni torrentizie importanti. L'elettrodotto si muove lungo la viabilità esistente quindi la morfologia originale è stata obliterata dall'esecuzione della viabilità stessa.

Il reticolo idrografico superficiale è ben sviluppato poiché le caratteristiche dei terreni presenti consentono un apprezzabile ruscellamento delle acque di precipitazione. L'idrografia superficiale è ben rappresentata, negli immediati dintorni dell'intera opera in progetto tant'è che sono presenti diverse incisioni torrentizie.

Nella redazione della presente lavoro, relativa alla realizzazione di una centrale fotovoltaica, è stato accertato che l'area in esame non ricade in zone a rischio, inoltre l'andamento sub pianeggiante del sito e dei suoi immediati dintorni garantisce stabilità; sono assenti per altro, nell'area di stretto interesse, gradini morfologici instabili e forme di erosione accentuata.

VINCOLISTICA (*Cavidotto interrato*)**INQUADRAMENTO P.A.I - (Piano assetto idrogeologico) -**

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) è un piano territoriale che rappresenta lo strumento tecnico-normativo-operativo mediante il quale l'Autorità di bacino pianifica e programma le azioni di tutela e difesa delle popolazioni, delle infrastrutture, degli insediamenti del suolo e del sottosuolo.

Dall'analisi della cartografia tematica dedicata al dissesto idrogeologico dell'Autorità di Bacino Interregionale della Sicilia è stato possibile rilevare quanto segue in relazione alla presenza di dissesti franosi e ai fenomeni idraulici.

Per quanto riguarda la presenza dei dissesti franosi nella area di impianto è stata consultata:

- *Carta dei dissesti e della pericolosità e del rischio geomorfologico N°13 (CTR 620040) tutte ricadenti all'interno del Bacino idrografico del fiume Torto (031)- area tra i bacini del F.S. Leonardo e F.Tordo (032) e area tra i bacini del F.Tordo e F.Imera Settentrionale (031A);*
- *Carta dei dissesti e della pericolosità e del rischio geomorfologico N°15 (CTR 621020) tutte ricadenti all'interno del Bacino idrografico del fiume Torto (031)- area tra i bacini del F.S. Leonardo e F.Tordo (032) e area tra i bacini del F.Tordo e F.Imera Settentrionale (031A);*
- *Carta dei dissesti e della pericolosità e del rischio geomorfologico N°16 (CTR 620080) tutte ricadenti all'interno del Bacino idrografico del fiume Torto (031)- area tra i bacini del F.S. Leonardo e F.Tordo (032) e area tra i bacini del F.Tordo e F.Imera Settentrionale (031A);*

- *Carta dei dissesti e della pericolosità e del rischio geomorfologico N°17 (CTR 621050) tutte ricadenti all'interno del Bacino idrografico del fiume Torto (031)- area tra i bacini del F.S. Leonardo e F.Tordo (032) e area tra i bacini del F.Tordo e F.Imera Settentrionale (031A);*
- *Carta dei dissesti e della pericolosità e del rischio geomorfologico N°18 (CTR 621060) tutte ricadenti all'interno del Bacino idrografico del fiume Torto (031)- area tra i bacini del F.S. Leonardo e F.Tordo (032) e area tra i bacini del F.Tordo e F.Imera Settentrionale (031A);*

Dalle suddette tavole risulta che non ci sono fenomeni franosi che interessano i territori in oggetto, tranne due brevi tratti in cui l'elettrodotto interrato, che insiste su viabilità esistente, prima piccola zona in vincolo PAI (Frana quiescente) nomenclata 031-6AL-071 e poi una zona PAI in R4 nomenclata 031-6AL-072. Tali zone è state analizzate nei paragrafi precedenti. (All.3a).

CONCLUSIONI

In appendice al lavoro svolto per quanto riguarda lo studio geologico al fine di accertare le caratteristiche litologiche, la natura e l'assetto strutturale dei terreni interessati dal progetto per la realizzazione di un impianto denominato "SCLAFANI" sito nel territorio comunale di Sclafani Bagni (PA), sempre su incarico ricevuto dalla Ditta Terra Aurea S.r.l., è stato eseguito uno studio geologico, geomorfologico e idrogeologico sul tracciato dell'elettrodotto interrato di collegamento fra l'impianto fotovoltaico e la sottostazione come da preventivo di connessione alla rete AT di TERNA Cod. Pratica 202201929 del 17/10/2022.

Le osservazioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche descritte nei paragrafi precedenti, permettono di giungere alle seguenti note

riassuntive:

- L'area oggetto di studio ricade nei Comuni di: Sclafani Bagni (PA), Alia (PA), Castronovo di Sicilia (PA) e Lercara Friddi (PA) ed è rappresentata, topograficamente, nelle carte scala 1:25.000, edite dall'I.G.M. F° 259 II SO denominata "Valledolmo", F° 259 II NO denominata "Alia", F° 259 III NE denominata "Roccapalumba" e F° 259 III SE denominata "Lercara Friddi" (All. 1a). In particolare, la zona di interesse (Impianto) è ubicata in contrada "Cassaro"; dal punto di vista amministrativo, ricade nell'estrema periferia centro occidentale del territorio comunale di Sclafani Bagni (PA) per poi passare nei territori comunali di Alia (PA), Castronovo di Sicilia (PA), Lercara Friddi (PA) per un piccolissimo tratto per poi rientrare nel territorio comunale di Castronovo di Sicilia (PA), dove è presente la sottostazione punto di arrivo dell'elettrodotto interrato in questione.
- L'area in oggetto è collocata in zona collinare, il territorio è caratterizzato da quote topografiche comprese tra 700 m nella zona dell'impianto e 421 m s.l.m. nella zona della sottostazione quote più depresse sono presenti in corrispondenza delle incisioni torrentizie presenti nell'area. Per tutto il percorso in cui si estende l'elettrodotto interrato, lo stesso segue la viabilità esistente diminuendo di quota fino ad arrivare progressivamente alla quota del punto di connessione posto nel territorio comunale di Castronovo di Sicilia (PA) ad una distanza di circa 4800 m ad est del centro abitato di Lercara Friddi (PA).. Tale punto di connessione si trova ad una distanza in linea d'aria di circa 9900 m dall'impianto di produzione.
- Tutti gli interventi preventivi o di mitigazione che in caso di dissesti dovuti ai lavori di scavo per la realizzazione dell'elettrodotto di connessione, laddove siano strettamente necessari e/o richiesti e basati in primo luogo sull'efficace regimentazione delle acque di origine meteorica, consentiranno un più che soddisfacente inserimento dell'opera dal punto di

vista geomorfologico;

Da quanto esposto nei precedenti capitoli, considerati gli elementi geologici e geomorfologici, l'area risulta idonea al progetto di realizzazione di un elettrodotto interrato di collegamento fra l'impianto di produzione e la sottostazione di collegamento.

IL GEOLOGO



Dott. Gianluca Galvagno
O.R.G. 2817 sez. A

Corografia Scala 1:25.000

- A: Stralcio Tavoleta "ROCCAPALUMBA" F° 259 III NE
- B: Stralcio Tavoleta "ALIA" F° 259 II NO
- C: Stralcio Tavoleta "LERCARA FRIDDI" F° 259 III SE
- D: Stralcio Tavoleta "VALLEDOLMO" F° 259 II SO

