





REGIONE SICILIA

Città Metropolitana di Palermo (PA)
COMUNE DI CASTELLANA SICULA



01	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	25/11/22	NASTASI M.	LOMBARDO A.	BERTOLOTTO E.
00	EMISSIONE PER COMMENTI	02/11/22	NASTASI M.	LOMBARDO A.	BERTOLOTTO E.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:					
GREENERGY RINNOVABILI 5 S.R.L.					
Sede legale in Via Borgonuovo 9, CAP 20121 Milano (MI) Partita I.V.A. 11892540961 – PEC: grr5sr@legalmail.it					
Società di Progettazione:			Ingegneria & Innovazione		
			Via Jonica, 16 – Loc. Belvedere 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409 Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it		
Progetto:			Progettista/Resp. Tecnico:		
IMPIANTO FOTOVOLTAICO GR CASTELLANA			Dott. Ing. Antonino Signorello Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania n° 6105 sez. A		
Elaborato:			Geologo:		
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E SISMICA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE			Dott. Geol. Milko Nastasi Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia n° 3139 sez. A		
Scala:	Nome DIS/FILE:	Allegato:	F.to:	Livello:	
NA	C22037S05-PD-RT-03-01	1/1	A4	DEFINITIVO	
Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl. È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta. La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.					
			 		

Indice

1. PREMESSA	3
2. FASI DI LAVORO	3
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
4. INQUADRAMENTO STRUTTURALE	7
5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-IDROGEOLOGICO	9
5.1 Morfologia	9
5.2 Idrologia e idrogeologia	9
6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	10
7. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO SECONDO LE Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018)	11
7.1. Sismicità dell'area	13
7.2 Pericolosità sismica	16
8. CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE	23
8.1 Parametri geotecnici	23
9. PIANO DI INDAGINI PREVISTO IN FASE ESECUTIVA	24
9.1 Risultati delle indagini	26
10. PERICOLOSITA' GEOLOGICA E IDRAULICA	28
10.1 Carte rischi e pericolosità PAI	28
CONCLUSIONI	30

Indice delle figure

Figura 1 - Corografia della zona in scala 1:25000	5
Figura 2 - Mappa dei vari comuni interessati dall'impianto in progetto	6
Figura 3 - Modello 3d dell'area con litologia e area d'impianto in evidenza	11
Figura 4 - Qui viene rappresentata la Magnitudo momento e l'intensità del terremoto che si è avuta nelle varie località della Sicilia occidentale	13
Figura 5 - DISS realizzato da: Basili R., G. Valensise, P. Vannoli, P. Burrato, U. Fracassi, S. Mariano, MM Tiberti, E. Boschi (2008), The Database of Individual Sismogenic Sources (DISS), versione 3.	14
Figura 6 - Mappa della pericolosità sismica (INGV)	16

Allegati alla relazione:

- All. 1 - Corografia, scala 1:25000;
- All. 2 - Carta Geologica e idrografica, scala 1:10000;
- All. 3 - Carta geomorfologica scala 1:10000;
- All. 4 - Carta del pericolo geomorfologico, scala 1:10000;
- All. 5 - Carta del pericolo idraulico, scala 1:10000;

1. PREMESSA

La Società Greenergy Rinnovabili 5 S.r.l., parte del gruppo Greenergy Renovables SA, attivo nel campo delle energie rinnovabili dallo sviluppo alla costruzione, fino alla gestione degli impianti, ha incaricato la Società Antex Group S.r.l. per la progettazione dell’Impianto fotovoltaico GR Castellana che produrrà energia elettrica da fonte solare.

Il Progetto prevede l’installazione di n. 53.508 moduli fotovoltaici da 670 Wp ciascuno, su strutture fisse, per una potenza complessiva pari a 35,85 MWp, con sistema di accumulo di 10 MW, nel territorio del Comune di Castellana Sicula, appartenente alla Città Metropolitana di Palermo.

L’impianto sarà connesso alla rete elettrica nazionale, tramite la posa di un cavidotto interrato su strade esistenti e la realizzazione di una nuova cabina utente per la consegna collegata in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Chiaramonte Gulfi - Ciminna”, previsto nel Piano di Sviluppo Terna, cui raccordare la rete AT afferente alla SE RTN di Caltanissetta. Le scelte progettuali e le soluzioni tecniche adottate sono frutto di uno studio approfondito che, tiene conto dei fattori ambientali e dei vincoli paesaggistici, analizza l’orografia dei luoghi, l’accessibilità al sito, la vegetazione e tutte le interferenze con il tracciato del cavidotto di connessione.



L’incarico della progettazione è stato affidato alla Società Antex Group S.r.l. per i suoi professionisti selezionati e qualificati che pongono a fondamento delle attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

2. FASI DI LAVORO

In questa fase di progetto definitivo, sono stati eseguiti sopralluoghi, ricerche bibliografiche, consultata la cartografia P.A.I. vigente e le varie carte tematiche della zona, il tutto per accertare le condizioni geologiche della zona e cercare di definire a grandi linee il modello geologico.

La caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni in questa fase verrà eseguita consultando la letteratura geologica presente e lavori eseguiti in zona e pubblicati online, ubicati nelle zone limitrofe in cui sono presenti formazioni geologiche con caratteristiche simili alla nostra area di studio.

Ovviamente è da sottolineare che, questo approccio non è esaustivo ai fini della ricostruzione di un modello geologico ben definito, saranno necessari in fase esecutiva studi geognostici diretti ed indiretti al fine di caratterizzare al meglio i primi 10 metri di terreno sul quale insisterà l’impianto.



	IMPIANTO FOTOVOLTAICO GR CASTELLANA RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E SISMICA	 Ingegneria & Innovazione	
		25/11/2022	REV: 01

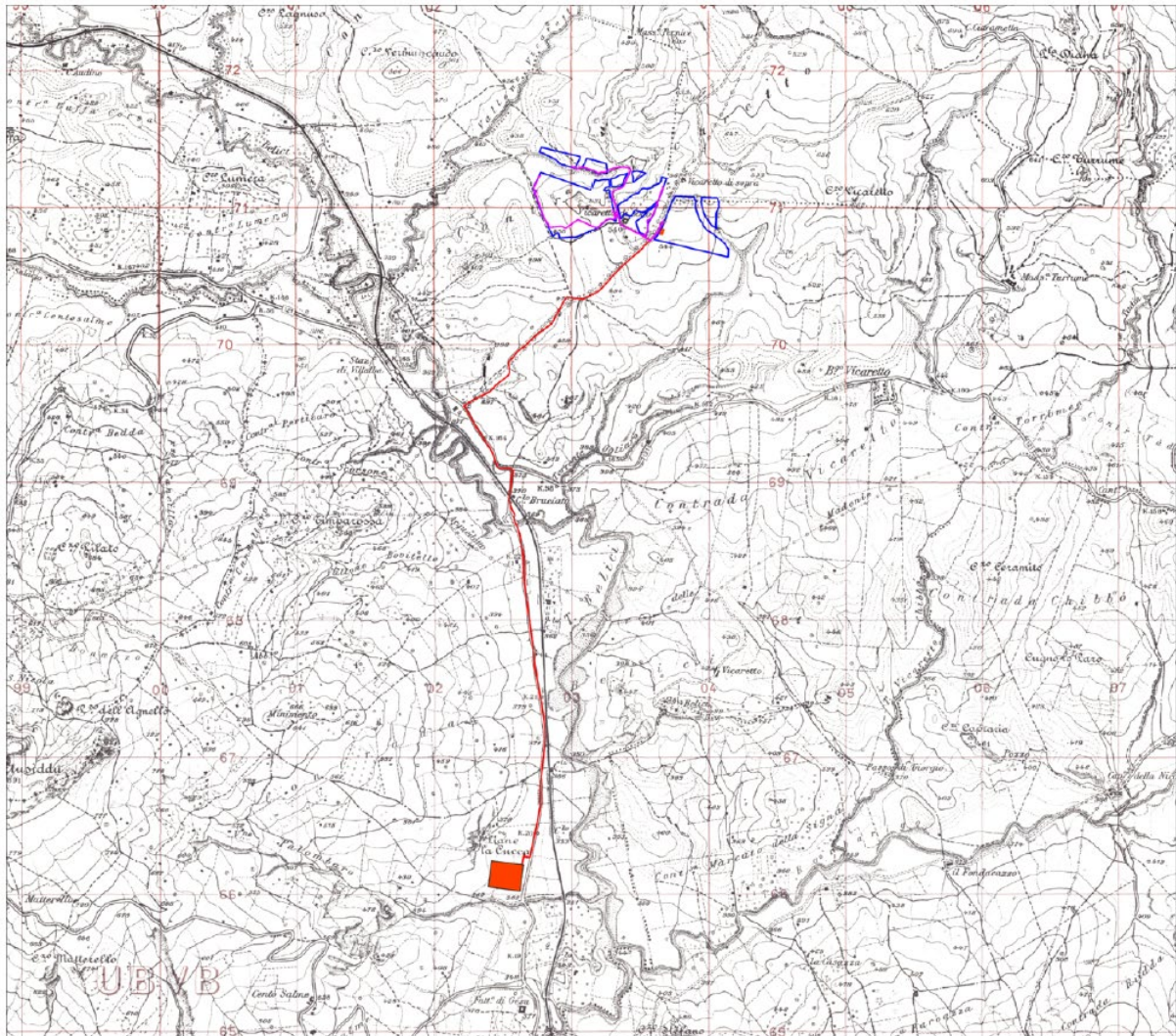
Le norme, alla quale si è fatto riferimento sono elencate di seguito:

- *le norme vigenti in tema di LL.PP. e in particolare dal D.M. del 17.01.2018 (NTC) e ss.mm.ii. e relativa circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.*
- *le linee guida edite dall'A.R.T.A. nell'ambito del Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.).*
- *Norme di Attuazione del P.A.I. (Aggiornate con Delibera G.R. n. 17/14 del 26 aprile 2006);*
- *Legge 18/05/1989 n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";*
- *D.M LL.PP. 11.03.1988 "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione in applicazione della Legge 02.02.1974 n°64.*
- *Circ. Min. LL.PP. n° 30483 del 24.09.1988 – Istruzioni per l'applicazione del D.M. LL.PP.11.03.1988.*

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Al fine di verificare la fattibilità del progetto in esame e definire al meglio il modello geologico in fase di progetto definitivo, è stato eseguito uno studio geologico, geomorfologico e idrogeologico delle aree in esame, spinte fino ad un intorno utile a definire le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni interessati.

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP S.r.l. È Vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta. La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.	Comm.: C22-037-S05	
		



Legenda

- area impianto
- cavidotto interno MT
- cavidotto AT
- cabine di centrale
- area BESS
- cabina utente
- futura SE

Foglio 259-II-SE Vallelunga Pratameno
 Foglio 267-I-NE Villalba

Figura 1 - Corografia della zona in scala 1:25000

L'area sulla quale è in progetto l'impianto fotovoltaico ricade nel Foglio 259-II-SE Vallelunga Pratameno e Foglio 267-I-NE Villalba.

*Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP S.r.l.
 È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
 La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.*

Comm.: C22-037-S05

ISO 9001
 BUREAU VERITAS
 Certification



Le quote relative all'impianto vanno dai 430 ai 570 m.s.l.m. e si trova ubicato a Est dell'abitato di Vallelunga Pratameno con accesso all'impianto dalla SS121.

L'area di intervento è individuata sulla cartografia tecnica della Regione Sicilia in scala 1:10000, più precisamente all'interno delle CTR n° 621120-621110-621150-621160 all'interno del territorio di Castellana Sicula, mentre il cavidotto e la SE occuperanno anche il territorio comunale di Villalba.

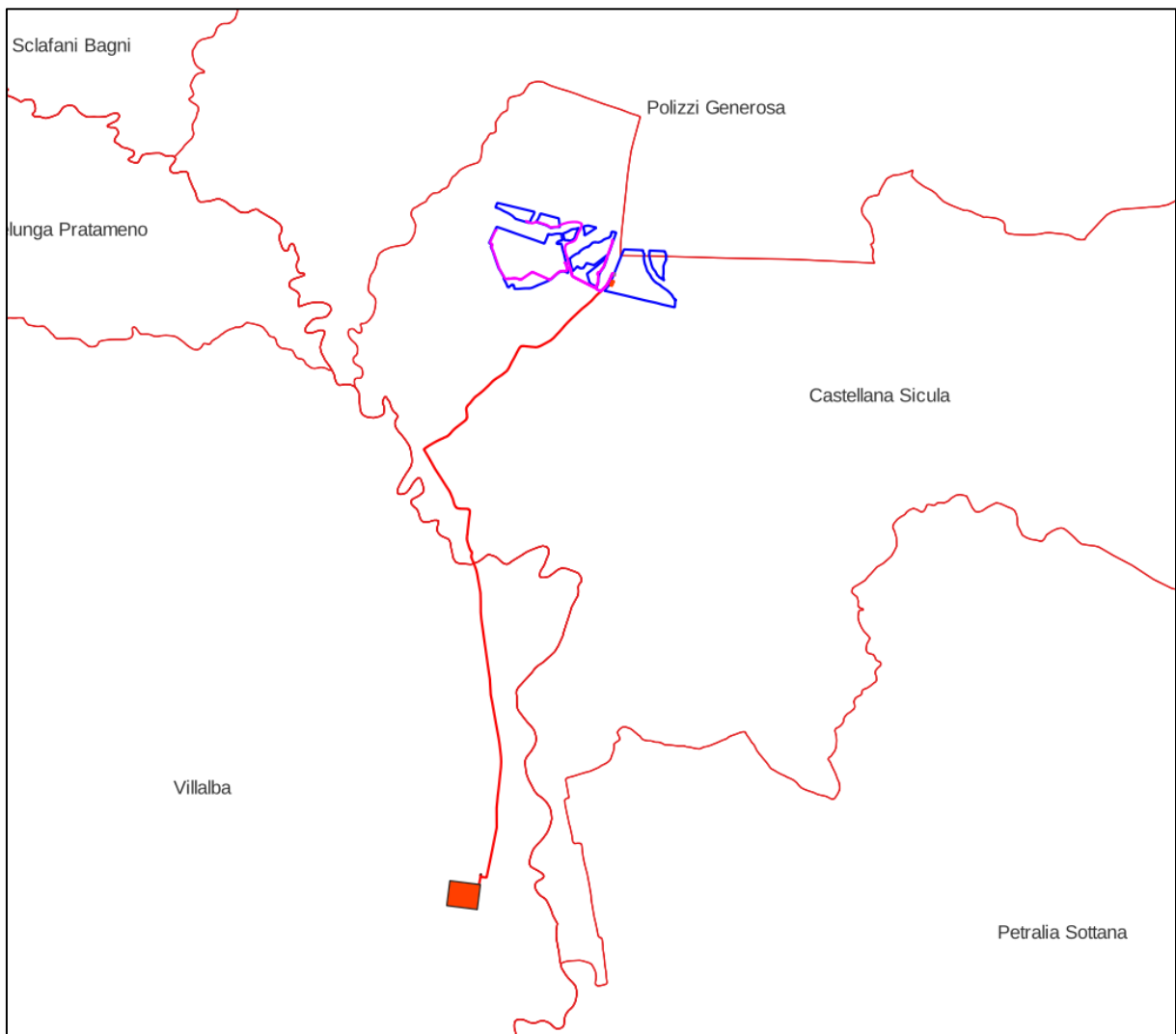


Figura 2 - Mappa dei vari comuni interessati dall'impianto in progetto

4. INQUADRAMENTO STRUTTURALE

L'area rilevata ricade nel settore Sud della "Carta Geologica del Versante Meridionale delle Madonie Occidentali".

Il gruppo montuoso delle Madonie è un esteso segmento della catena Appenninico – Magrebine che occupa la porzione centro-settentrionale della Sicilia, e deriva dalla deformazione di originari domini paleogeografici facenti parte, durante il Mesozoico-Terziario, del settore siculo appenninico del margine continentale africano (Abate et alii, 1982) e messe in posto durante le fasi tettoniche del Miocene inferiore (Ogniben, 1960; Broquet, 1968-1972; Grasso et alii., 1978, Abate et alii., 1982).

Nel versante meridionale delle Madonie, compreso tra gli abitati di Caltavuturo, Polizzi Generosa, Castellana Sicula e Petralia Sottana, affiorano successioni calcareo-silicomarnose e silico-clastiche di età mesozoico-terziaria, riferibili ai domini Sicilide, Imerese, Panormide e Numidico, sovrapposte tettonicamente ai più recenti depositi clastici, evaporitici e carbonatici deposti nei bacini sin-tettonici mio-plioceneci.

I dati stratigrafici e le analisi strutturali hanno mostrato l'esistenza di una fase tettonica di età post-Pliocene Inferiore che causa l'accavallamento del Flysch Numidico sulle unità sicilidi e di entrambi sui Trubi e sui terreni del Miocene superiore.

L'importanza rivestita dai Trubi è data dal fatto che essi predatano importanti strutture compressive sviluppatesi nelle Madonie e lungo la loro fascia pedemontana (Abate et alii, 1991). Tale fase tettonica determina sia una ulteriore deformazione della catena con traslazioni di minore entità e superfici di sovrascorrimento che coinvolgono i terreni del Miocene superiore e del Pliocene inferiore, che la formazione di un complesso di strutture plicative orientate E-O probabilmente dovute ad un cambiamento verso Sud della direzione tettonica di stress (Abate et alii, 1991).

Tra il Pliocene e il Pleistocene nell'area si instaurano movimenti trascorrenti probabilmente legati alla dinamica di apertura del Bacino Tirrenico (Finetti & Del Ben, 1986; Sartori, 1989; Boccaletti et alii, 1990; Argnani, 2000; Renda et alii, 2000) determinando un'ulteriore deformazione ed ulteriori rotazioni della catena (Grasso et alii, 1987; Oldow et alii, 1990).

I fronti di sovrascorrimento vengono dislocati da fasci di faglie trascorrenti, orientate NOSE e NE-SO che generano nuovi sistemi di pieghe orientate NE-SO e creano nuovi piani di sovrascorrimento che a luoghi riattivano quelli mioceneci, rideformando le unità tettoniche già messe in posto.

5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-IDROGEOLOGICO

5.1 Morfologia

La morfologia dell'area in oggetto è in stretta relazione con la natura dei terreni affioranti e con le vicissitudini tettoniche che, nel tempo, l'hanno interessata.

L'area è caratterizzata colline più o meno pronunciate, di natura per lo più sabbiosa, con diversi impluvi che attraversano i versanti dai quali scorrono le acque piovane che vanno poi a finire nei torrenti vicini.

5.2 Idrologia e idrogeologia

Dal punto di vista della "permeabilità", cioè dell'attitudine che hanno le rocce nel lasciarsi attraversare dalle acque di infiltrazione efficace, si possono distinguere vari tipi di rocce:

- rocce impermeabili, nelle quali non hanno luogo percettibili movimenti d'acqua per mancanza di meati sufficientemente ampi attraverso i quali possono passare, in condizioni naturali di pressione, le acque di infiltrazione;
- rocce permeabili, nelle quali l'acqua di infiltrazione può muoversi o attraverso i meati esistenti fra i granuli che compongono la struttura della roccia (permeabilità per porosità e/o primaria), o attraverso le fessure e fratture che interrompono la compagine della roccia (permeabilità per fessurazione e fratturazione e/o secondaria).

Inoltre, in alcuni litotipi si manifesta una permeabilità "mista", dovuta al fatto che rocce aventi una permeabilità primaria, sottoposte a particolari genesi, acquistano anche quella secondaria.

Le formazioni litologiche affioranti nell'area rilevata, in base alle loro caratteristiche strutturali ed al loro rapporto con le acque di precipitazione, sono state classificate in una scala di permeabilità basata sulle seguenti tre classi:

1. rocce a permeabilità media per porosità;
2. rocce impermeabili;

Appartiene alla prima classe il membro sabbioso - argilloso della Formazione Terravecchia. In tali termini la circolazione idrica sotterranea presenta caratteristiche differenti in funzione dei litotipi considerati. Essa è vincolata, infatti, alla granulometria dei depositi che, essendo molto varia, comporta una maggiore facilità o deflusso in corrispondenza delle frazioni più grossolane, mentre, dove i depositi sono di tipo misto, si osservano valori del gradiente idraulico materialmente meno accentuati.

Sul sito sono stati individuati diversi pozzi dai quali solo in uno è stato possibile osservare la quota piezometrica, che si aggira intorno ai 2-3m.

6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Per una più compiuta definizione dell'assetto geologico del territorio si è utilmente fatto riferimento alla carta geologica della Sicilia.

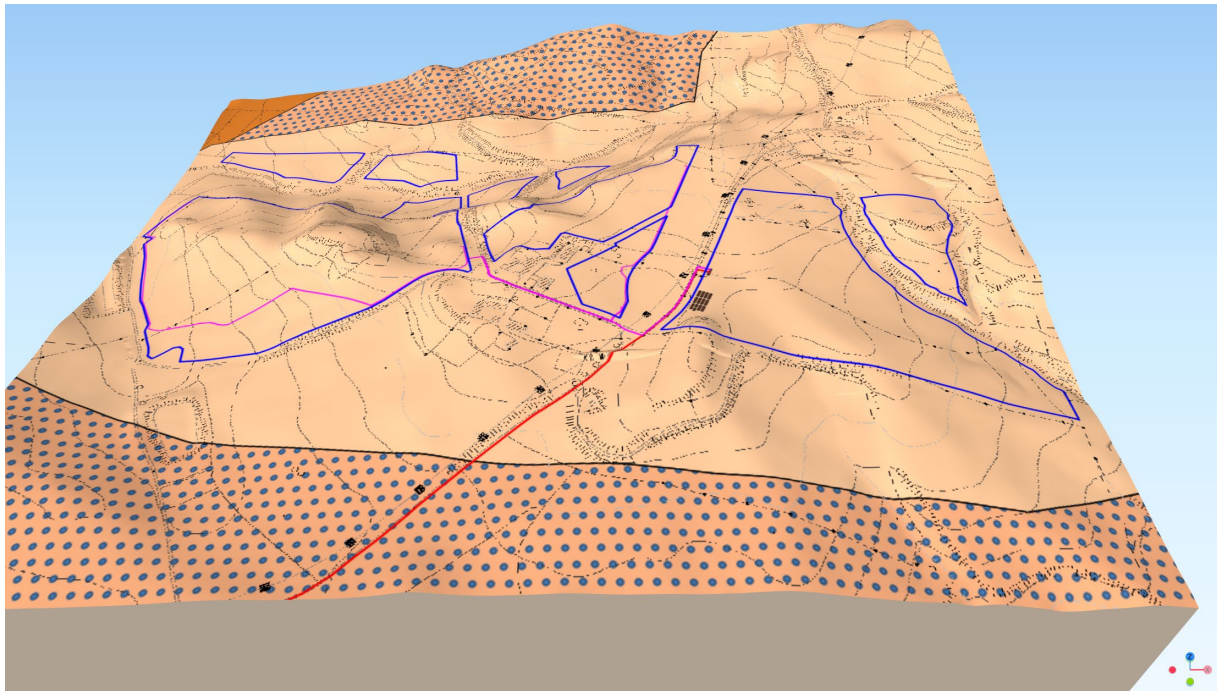
Nel presente lavoro, le osservazioni di superficie unitamente ai dati bibliografici esistenti, hanno consentito di redigere una *Carta Geologica (da Tav. 2 in scala 1: 10.000)* del territorio, ed hanno permesso di definire i rapporti stratigrafico-strutturali intercorrenti tra i differenti terreni in affioramento. In carta sono inoltre riportati le sezioni litostratigrafiche ricavate attraverso profili topografici cercando di rappresentare al meglio il percorso delle linee interrato che aeree.

La successione stratigrafica dal più recente al più antico, all'interno delle aree di studio, è la seguente:

FORMAZIONE TERRAVECCHIA

La Formazione Terravecchia (SCHMIDT DI FRIEDBERG, 1964), ascrivibile al Tortoniano superiore – Messiniano, è caratterizzata da un'alternanza di argille, argille marnose, marne, sabbie e conglomerati, variamente associati tra di loro con prevalenza a volte della frazione argillosa, a volte di quella arenacea o di quella conglomeratica con graduali passaggi sia laterali che verticali. Questi terreni sono molto diffusi in tutta la Sicilia settentrionale e centrale e sono noti in letteratura con diverse denominazioni (BALDACCI, 1886; CRESCENZI & GAFFURINI, 1955; RIGO DE RIGHI, 1957; 0GNIBEN, 1960; MARCHETTI, 1960; BROQUET, 1968; CATALANO & SPROVIERI, 1970; RUGGIERI et alii, 1969; SPROVIERI, 1969; ARUTA & BUCCHERI, 1971; 1978; DI STEFANO & CATALANO, 1978).

La Fm. Terravecchia affiora nel settore meridionale, a Sud di Valledolmo, a Sud di Caltavuturo e lungo un'ampia fascia orientata in senso Est-Ovest, compresa tra l'abitato di Tudia, Vallelunga Pratameno e contrada Marcatobianco, dando luogo ad un sistema di pieghe a largo raggio.



Legenda







-  Area impianto
-  depositi continentali e marini talora terrazzati, spiagge
-  Formazione Terravecchia: Argille, sabbie e conglomerati, bioherme a coralli
-  depositi silico-clastici con intercalazioni di olistostromi (argille brecciate)
-  Flysch numidico "alloctono": alternanza caotica di quarzareniti giallastre, argille brune; argille varicolori e marne alla base
-  Marne e argille marnose con sottili livelli di arenarie arcose

Figura 4 - Modello 3d dell'area con litologia e area d'impianto in evidenza

7. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO SECONDO LE Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018)

Le opere e le componenti strutturali devono essere progettate, eseguite, collaudate e soggette a manutenzione in modo tale da consentirne la prevista utilizzazione, in forma economicamente sostenibile e con il livello di sicurezza previsto dalle presenti norme.

Vista la costruzione in oggetto, l'opera è soggetta alle considerazioni della seguente tabella, seguendo le indicazioni scritte nelle N.T.C. 2018.

S.L.U. stati limite ultimi (2.1 NTC)	Capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;
VITA NOMINALE (2.4.1 NTC)	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale ≥ 50 (punto 2 della tab. 2.4.I NTC)
CLASSI D'USO (2.4.2 NTC)	Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità.
COEFFICIENTE C_U (2.4.3 NTC)	2 (Tab. 2.4.II)
Stato Limite di operatività (SLO): (3.2.1 NTC)	A seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi
CONDIZIONI TOPOGRAFICHE (3.2.2 NTC)	T2: Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$

Inoltre, c'è da dire che la verifica della sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi (SLU) di resistenza si ottiene con il "Metodo semiprobabilistico dei Coefficienti parziali" di sicurezza tramite l'equazione

$$E_d \leq R_d$$

con:

E_d = valore di progetto dell'effetto delle azioni, valutato in base ai valori di progetto nelle varie combinazioni di carico.

R_d = resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate.

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale N_V per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \times C_U$$

7.1. Sismicità dell'area

Il quadro della sismicità che in epoca storica ha interessato la Sicilia Orientale e la Calabria meridionale, aree di riferimento per il presente studio, si può utilmente derivare dai cataloghi sismici:

CFTI04MED (GUIDOBONI *et al.*, 2007);

DBMI11 (LOCATI *et al.*, 2011);

CPTI11 (ROVIDA *et al.*, 2011).

Nelle figure sottostanti, prelevate dai cataloghi sopra menzionati è stato preso in considerazione l'ultimo terremoto di una certa importanza avvenuto in queste zone, il terremoto del Belice del 1968.

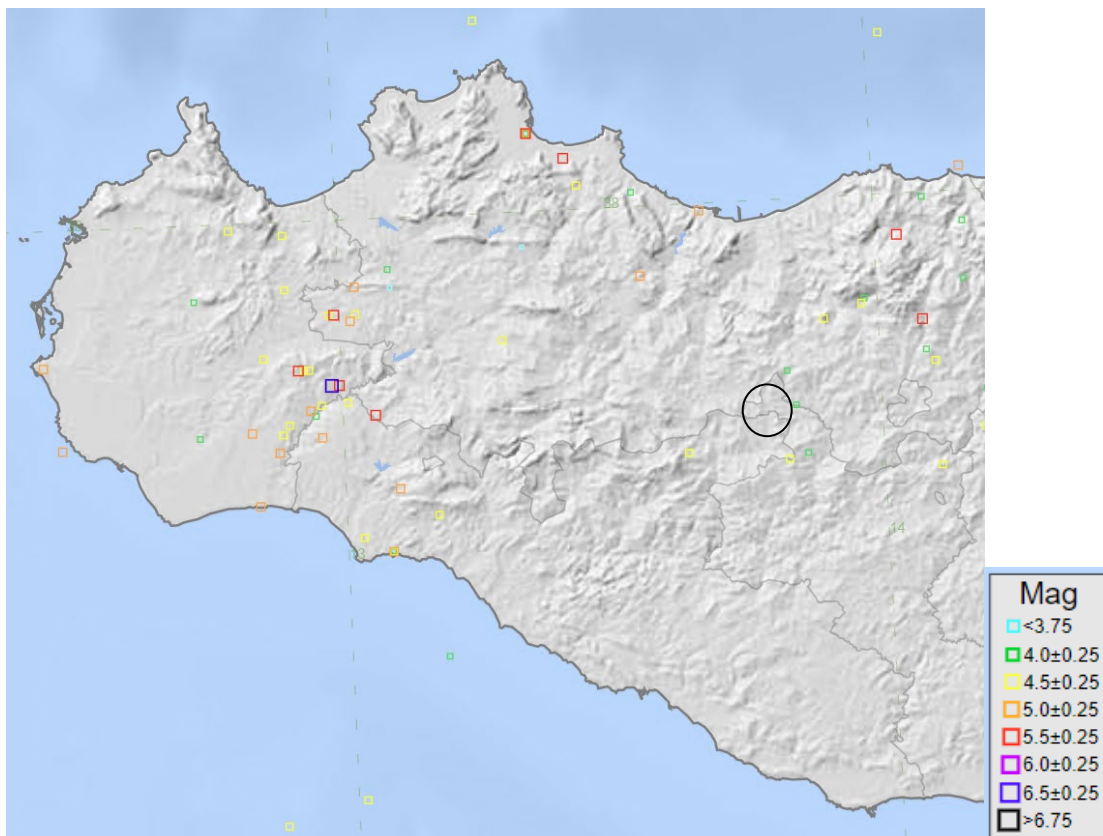


Figura 5 - Qui viene rappresentata la Magnitudo momento e l'intensità del terremoto che si è avuta nelle varie località della Sicilia occidentale

Nel catalogo delle faglie capaci ITHACA, la faglia rappresentata su carta è una di quelle definite capaci. Dal sito ISPRA con sezione dedicata appunto a ITHACA (<http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb>) la definizione di faglia capace è la seguente:

- Una faglia è definita capace quando ritenuta in grado di produrre, entro un intervallo di tempo di interesse per la società, una deformazione/dislocazione della superficie del terreno, e/o in prossimità di essa.
- La deformazione attesa può essere sia una dislocazione ben definita lungo un piano di rottura (fault displacement/offset) che una deformazione distribuita (warping).
- La riattivazione attesa viene definita in funzione del regime tettonico in atto, rispetto al quale deve essere compatibile. Elementi secondari possono però mostrare rotture “anomale”, ad esempio movimenti compressivi in un ambiente distensivo, a causa di geometrie locali delle strutture riattivate.

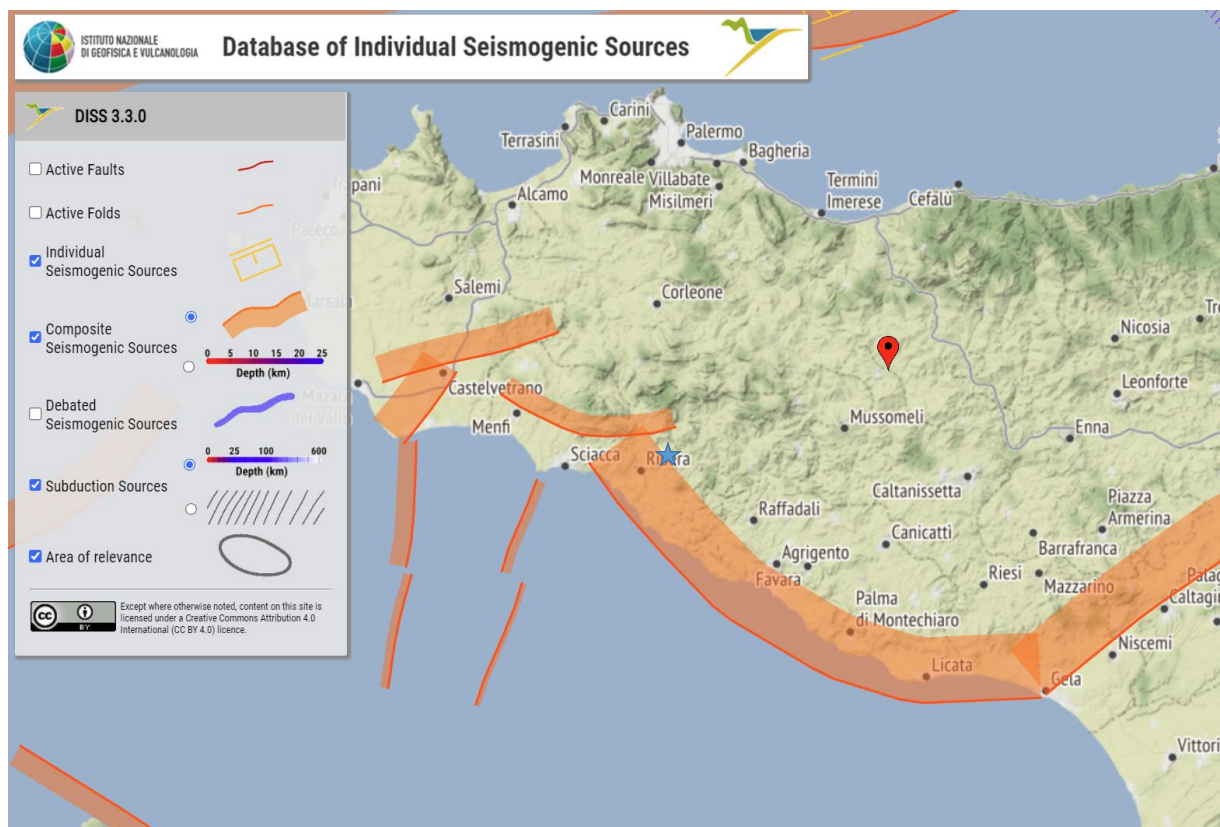


Figura 6 - DISS realizzato da: Basili R., G. Valensise, P. Vannoli, P. Burrato, U. Fracassi, S. Mariano, MM Tiberti, E. Boschi (2008), The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), versione 3.

Le faglie capaci, come definite sopra, possono determinare un significativo pericolo di danneggiamento di strutture antropiche. La pericolosità può essere caratterizzata in termini di Probabilistic Fault Displacement Hazard o Deterministic Fault Displacement Hazard (per un approfondimento si veda IAEA SSG-9, 8.9-8.13; Youngs et al., 2003).

Intervallo temporale di riferimento

L'età dell'ultimo evento di attivazione di una faglia (last activity) è uno degli elementi discriminanti nella valutazione della "capacità" della struttura. L'analisi considera intervalli temporali di osservazione diversi, in funzione dell'ambiente tettonico (IAEA, 2010) e dei tassi di deformazione:

- Interplacca (margini di placca)
 - 1) < 125 ka (Pleistocene Superiore) - Faglia capace
 - 2) 125 ka ≤ ultimo movimento accertato ≤ 2,58 Ma - Faglia da investigare con indagini appropriate
- Intraplacca (aree cratoniche)
 - 1) ≤ 780 ka (Pleistocene medio) - Faglia capace
 - 2) Quaternario (2.58 Ma) - Faglia da indagare

Le definizioni sopra riportate considerano diverse finestre temporali a seconda che l'area di indagine sia in zona Interplacca o Intraplacca. L'intervallo temporale più ampio, e quindi più cautelativo, previsto per le zone Intraplacca (movimenti entro il Pleistocene medio) è applicabile, in Italia, al solo settore sardo, ritenuto un'area intraplacca (microcontinente), sebbene sia bordato da bacini in estensione (Bacini Balearico e Tirrenico) e quindi sia prossimo ad una situazione di interplacca.

Quindi, rispetto alle passate versioni di ITHACA, è stata introdotta la distinzione tra faglia capace e faglia quaternaria da indagare:

- **faglia capace:** faglia che sicuramente ha causato deformazione in superficie o in prossimità di essa, nell'intervallo Pleistocene superiore - Presente;
- **faglia quaternaria da indagare:** faglia che ha causato deformazione in superficie o in prossimità di essa nel corso del Quaternario anteriormente al Pleistocene superiore (Pleistocene medio per le aree cratoniche), per la quale non si può escludere a priori una riattivazione all'interno del contesto geodinamico attuale in assenza di ulteriori indagini specifiche.

7.2 Pericolosità sismica

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo tale da renderla compatibile con le NTC 2018, dotandola di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte in quanto i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- in termini di **valori di accelerazione orizzontale massima a_g** e dei **parametri (F_0 , T_c^* etc.)** che **permettono di definire gli spettri di risposta**, ai sensi delle NTC 2018, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale (categ. A), in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (la rete nazionale è definita da nodi che non distano più di 10 km);
- per **diverse probabilità di superamento** in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni.

Modello di pericolosità sismica del territorio nazionale MPS04-S1 (2004)
 Informazioni sul nodo con ID: 47181 - Latitudine: 37.684 - Longitudine: 13.869

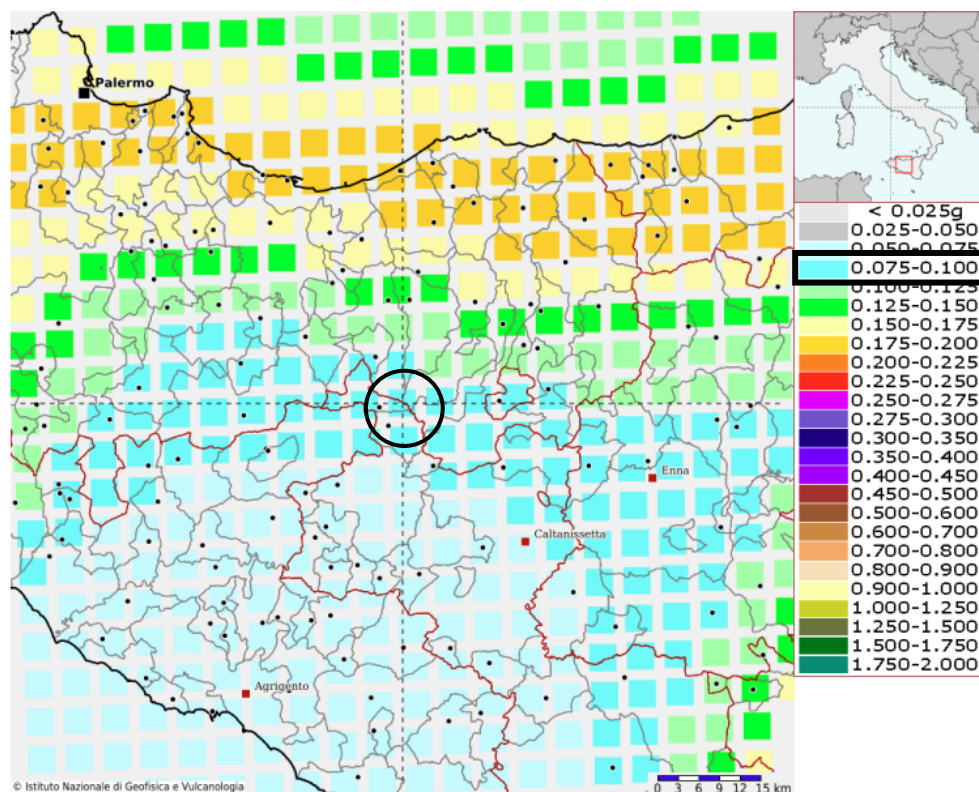


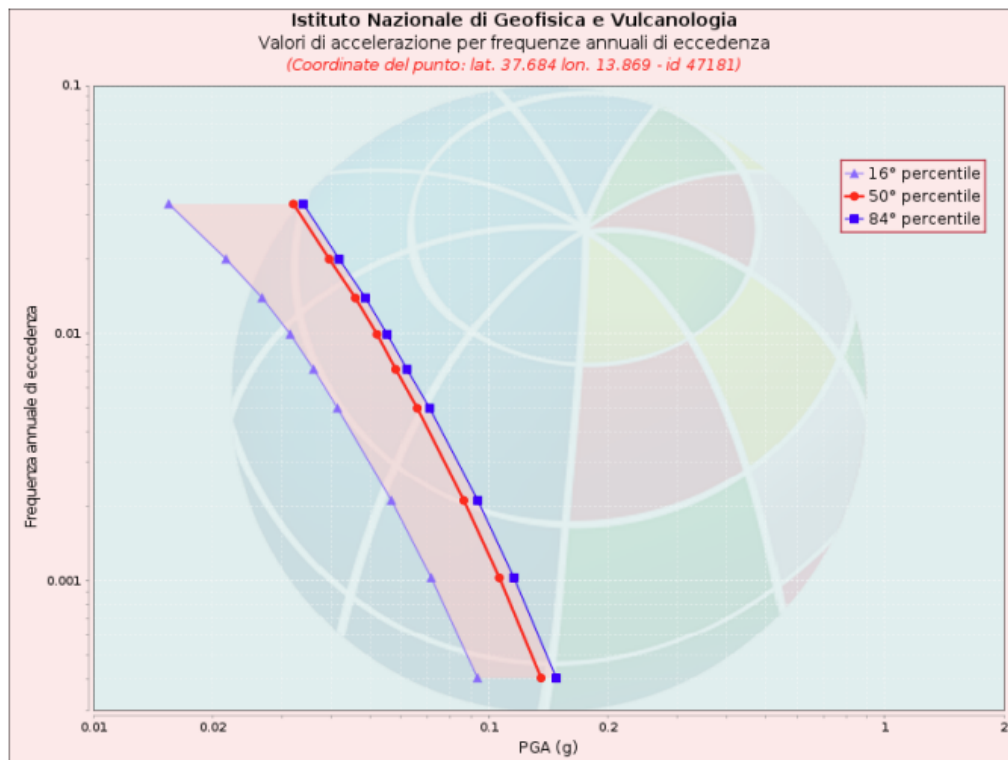
Figura 7 - Mappa della pericolosità sismica (INGV)

La mappa rappresenta il modello di pericolosità sismica per l'Italia e i diversi colori indicano il valore di scuotimento (PGA = Peak Ground Acceleration; accelerazione di picco del suolo, espressa in termini di g, l'accelerazione di gravità) atteso con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni su suolo rigido (classe A, $V_{s30} > 800$ m/s) e pianeggiante.

Le coordinate selezionate individuano un nodo della griglia di calcolo identificato con l'ID **47181** (posto al centro della mappa). Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

Curva di pericolosità

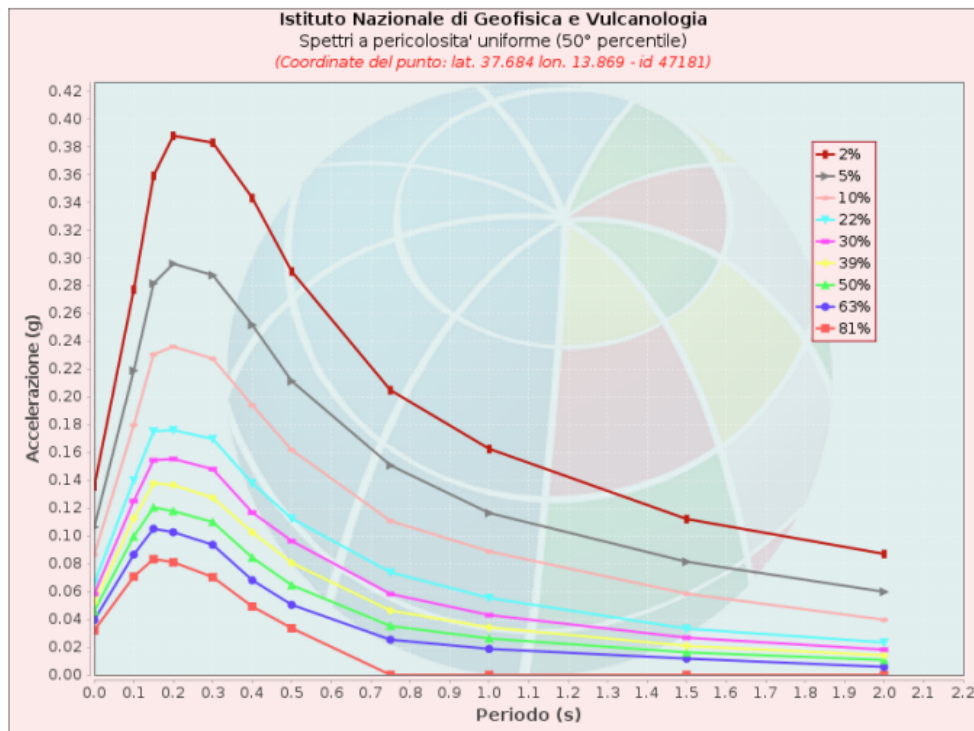
La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16°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



Valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza			
Frequenza annuale di ecc.	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.094	0.136	0.148
0.0010	0.072	0.106	0.116
0.0021	0.057	0.086	0.094
0.0050	0.041	0.066	0.071
0.0071	0.036	0.058	0.062
0.0099	0.031	0.052	0.055
0.0139	0.027	0.046	0.049
0.0199	0.022	0.040	0.042
0.0332	0.016	0.032	0.034

Spettri a pericolosità uniforme

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 (50mo 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)

PoE	Accelerazione (g)										
in 50	Periodo (s)										
anni	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
2%	0.136	0.277	0.359	0.388	0.383	0.343	0.290	0.205	0.163	0.112	0.087
5%	0.106	0.219	0.282	0.296	0.287	0.252	0.211	0.151	0.116	0.081	0.060
10%	0.086	0.180	0.230	0.236	0.227	0.194	0.162	0.111	0.089	0.058	0.040
22%	0.066	0.140	0.175	0.176	0.170	0.138	0.112	0.074	0.055	0.033	0.023
30%	0.058	0.125	0.154	0.155	0.148	0.117	0.096	0.058	0.043	0.027	0.018
39%	0.052	0.113	0.138	0.137	0.127	0.103	0.081	0.046	0.034	0.021	0.014
50%	0.046	0.100	0.120	0.118	0.110	0.084	0.064	0.035	0.026	0.016	0.011
63%	0.040	0.086	0.105	0.103	0.094	0.068	0.050	0.025	0.019	0.012	0.006
81%	0.032	0.071	0.083	0.081	0.070	0.049	0.034	0.000	0.000	0.000	0.000

Attraverso il software Geostru sono stati determinati i parametri sismici di sito, descritti di seguito:

Sito in esame.

latitudine: 37,681064 [°]

longitudine: 13,889842 [°]

Classe d'uso: IV. Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	47181	37,684330	13,868690	1896,5
Sito 2	47182	37,684100	13,931650	3694,6
Sito 3	47404	37,634090	13,931350	6374,5
Sito 4	47403	37,634330	13,868410	5528,5

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 100 anni

Coefficiente cu: 2

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	60	0,042	2,472	0,276
Danno (SLD)	63	101	0,052	2,471	0,301
Salvaguardia della vita (SLV)	10	949	0,104	2,631	0,386
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	1950	0,126	2,675	0,413

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

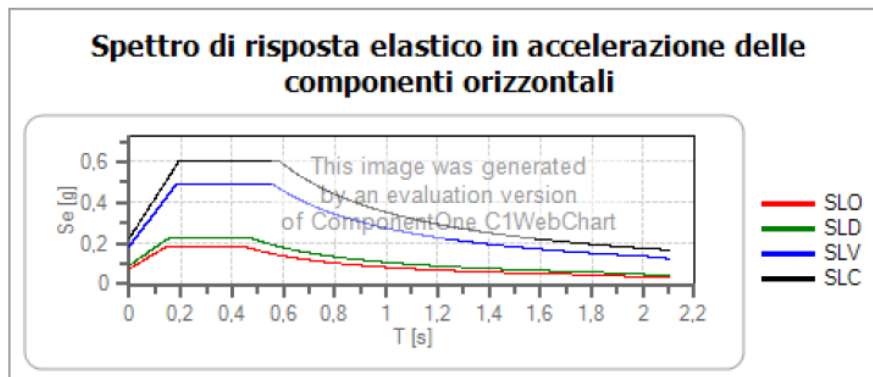
	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,610	1,200	0,015	0,008	0,743	0,200
SLD	1,500	1,560	1,200	0,019	0,009	0,909	0,200
SLV	1,500	1,440	1,200	0,045	0,023	1,840	0,240
SLC	1,500	1,410	1,200	0,054	0,027	2,220	0,240

Spettri di risposta

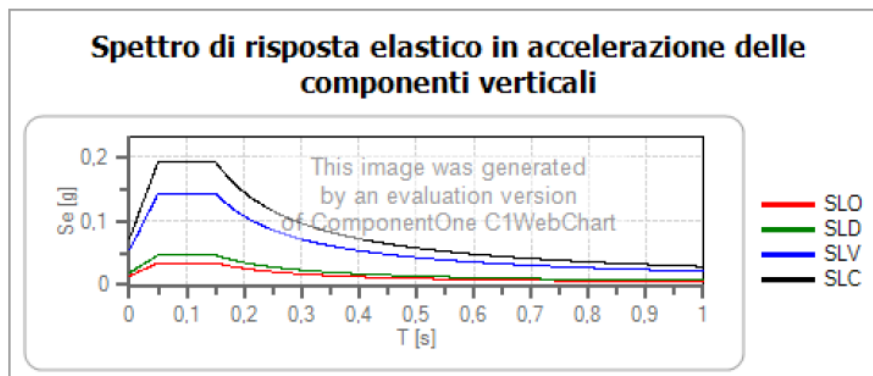
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso = 5 %

Fattore che altera lo spettro elastico = 1,000



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	2	0,042	2,472	0,276	1,500	1,610	1,200	1,800	1,000	0,148	0,444	1,768
SLD	2	0,052	2,471	0,301	1,500	1,560	1,200	1,800	1,000	0,156	0,469	1,806
SLV	2	0,104	2,631	0,386	1,500	1,440	1,200	1,800	1,000	0,185	0,556	2,017
SLC	2	0,126	2,675	0,413	1,500	1,410	1,200	1,800	1,000	0,194	0,583	2,103



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	2	0,042	2,472	0,276	1,000	1,610	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	2	0,052	2,471	0,301	1,000	1,560	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	2	0,104	2,631	0,386	1,000	1,440	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	2	0,126	2,675	0,413	1,000	1,410	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000

Spettro di progetto

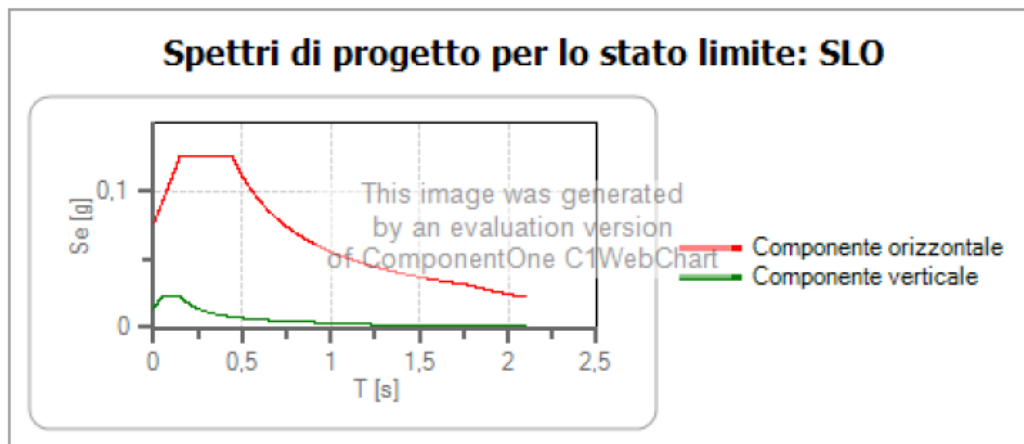
Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

per lo spettro orizzontale = 0,667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

per lo spettro verticale = 0,667

Stato limite: SLO



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO orizzontale	2	0,042	2,472	0,276	1,500	1,610	1,200	1,800	1,500	0,148	0,444	1,768
SLO verticale	2	0,042	2,472	0,276	1,500	1,610	1,200	1,200	1,500	0,050	0,150	1,000

Per quanto riguarda la categoria di sottosuolo, ci baseremo, anche in questo caso, su dati bibliografici e su progetti eseguiti nei dintorni dell'area in esame, in condizioni litostratigrafiche simili.

Considerando che i vari litotipi presenti ci si aspetterebbe un Vs30 compreso tra 180 m/s e 360 m/s, per cui, in questa fase si può ipotizzare un suolo di **categoria C**:

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti 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.

Queste valutazioni dovranno essere confermate in fase di progetto esecutivo con una campagna sismica atta a definire al meglio il valore di Vs30eq misurato e le caratteristiche sismiche dell'area in esame.

8. CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE

Nella zona oggetto di studio, dai rilevamenti eseguiti, si è potuto constatare la natura dei vari litotipi è perlopiù di natura calcarea, più o meno consistenti, mentre nell'area più a Nord troviamo terreni argillosi.

Non avendo riscontrato nelle vicinanze dell'area pareti con l'affioramento dei litotipi, soprattutto rocciosi, non si è potuta stimare, neanche con il metodo GSI la qualità dell'ammasso roccioso e si è data una stima dei parametri geotecnici ottenuti da dati di letteratura geologica.

Ovviamente questi dati andranno ottenuti e confermati da indagini geognostiche in situ in una fase successiva.

8.1 Parametri geotecnici

Le indagini geotecniche vengono programmate in funzione del tipo di opera e/o di intervento e devono riguardare il volume significativo di cui al § 3.2.2 delle NTC 2018, e devono permettere la definizione dei modelli geotecnici di sottosuolo necessari alla progettazione.

I litotipi direttamente interessati dalle fondazioni dell'impianto in oggetto sono i seguenti:


Sabbie compatte della F.ne Terravecchia

$\gamma =$	1.60 - 1.80	kN/m ³	Peso di volume naturale
$\varphi' =$	28 - 32	°	Angolo di attrito
$C' =$	0.20	kPa	Coesione
$E =$	5000 - 8000	T/m ²	Modulo di elasticità

Il valore da assegnare al coefficiente di sottofondazione di reazione verticale (**coeff. di Winkler**) in tutta sicurezza e responsabilmente si può porre in tutta sicurezza pari a

$$K_s = 8 - 15 \text{ Kg/cmq}$$

A questi parametri devono essere applicati i **coefficienti parziali di cui alla tab.6.2.II del D.M. 14-01-2018.**

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO GR CASTELLANA RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E SISMICA	 Ingegneria & Innovazione	
		25/11/2022	REV: 01

Il calcolo della capacità portante del terreno deve tenere conto che, nella verifica allo SLU, le azioni di progetto E_d , dovranno sempre essere inferiori alla Resistenza del Terreno R_d ($E_d \leq R_d$).

9. PIANO DI INDAGINI PREVISTO IN FASE ESECUTIVA

Per definire il modello geologico e geotecnico dell'area di impianto, secondo la normativa vigente, occorrono indagini mirate ed esaustive in un intorno utile a caratterizzare la zona.

La normativa a cui si dovrà fare riferimento è la seguente:

- norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018)
- Ordinanza del Consiglio dei ministri OPCM n. 3274 del 20 Marzo 2003 (G.U. n. 105 del 8/05/2003)
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, quale vigente al 20 febbraio 2013
- Linee guida ISPRA
- Eurocodici 7 e 8
- Raccomandazioni A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana)
- Norme CNR-UNI (Consiglio Nazionale delle Ricerche – Ente Italiano di Unificazione) ISO Standards.
- ANISIG Modalità Tecnologiche e norme di misurazione e contabilizzazione per l'esecuzione di lavori di indagini geognostiche.
- Raccomandazioni ISMR (International Society for Rock Mechanics)
- Norme ASTM (American Society to Testing and Materials)

La campagna geognostica ha lo scopo di:

- A. Ricostruire in 3D la successione stratigrafica per il Modello Geologico di Riferimento (MGR);
- B. ricostruire nell'ambito del Volume significativo, mediante parametrizzazione, l'assetto geotecnico per la definizione del Modello Geotecnico;
- C. ricostruire l'andamento della falda;
- D. effettuare la Modellazione sismica concernente la pericolosità sismica di base del sito di costruzione, per la determinazione delle azioni sismiche.

Per definire l'azione sismica di progetto si deve poi valutare l'effetto della risposta sismica locale (RSL), facendo riferimento al volume significativo sismico, ossia a quella porzione di sottosuolo compresa tra il piano campagna ed il basamento rigido da cui parte il moto sismico.

Sondaggi geognostici:

È richiesto un numero di sondaggi consono alla vastità dell'area e alle eventuali criticità geologiche presenti per una profondità minima di 10 m, eseguiti "a rotazione, con carotaggio continuo" utilizzando un carotiere semplice o doppio, a seconda della natura del terreno.

Le carote dovranno essere riposte nelle apposite cassette catalogatrici, atte alla loro conservazione, ove saranno riportati, in modo indelebile, il numero del sondaggio e la profondità di riferimento.

Le cassette dovranno essere fotografate e le foto dovranno essere allegate nella relazione illustrativa finale a cura del geologo.

I sondaggi dovranno essere ubicati sulle planimetrie e la stratigrafia del terreno attraversato, dovrà essere corredata da:

- elementi relativi ai campionamenti ed alle prove "in situ";
- descrizione approssimata dei singoli strati;
- quota campioni prelevati;
- quota falda;
- RQD (se il litotipo attraversato lo permette);
- percentuale di carotaggio;
- foto cassetta e ubicazione.

Per ognuno dei sondaggi previsti si dovranno prelevare dei campioni per poterli analizzare e ricavarne i dati geotecnici necessari.

In funzione dei terreni indagati dovranno essere previste delle prove penetrometriche S.P.T. (Standard Penetration Test), nelle formazioni a comportamento non coesivo, in modo da ottenere dati sufficienti relativamente al volume di terreno significativo per la realizzazione dell'opera.

Analisi di laboratorio:

I campioni, che si suppone siano tutti rimaneggiati o a disturbo limitato, saranno analizzati per restituire i parametri geotecnici necessari per il calcolo fondazionale.

Saranno quindi ricavati i seguenti dati:

- granulometria;
- limiti di Atterberg;
- peso di volume;
- angolo di attrito;
- coesione;
- prove di taglio diretto;
- resistenza alla compressione monoassiale;
- modulo di Young dinamico o di elasticità;
- modulo di Young statico o di elasticità;

Indagini geofisiche:

L'influenza del profilo stratigrafico sulla RSL (risposta sismica locale) viene valutata con riferimento alle 7 categorie del profilo stratigrafico del sottosuolo di fondazione, definite dalle NTC di cui al D.M. 17-01-2018, in relazione alle caratteristiche geofisiche e geotecniche del sottosuolo.

In particolare, il parametro da considerare è rappresentato dalla velocità media equivalente (V_{s30}) delle onde di taglio nei primi 30 metri di profondità a partire dal piano di imposta delle fondazioni.

Per cui dovranno essere eseguite un numero consono alla vastità dell'area di MASW

Le indagini sopra descritte saranno realizzate da ditte e/o professionisti specializzati per garantire qualità e professionalità.

I sondaggi dovranno essere seguiti da un geologo professionista, per la redazione dei report delle indagini e la certificazione delle stratigrafie ottenute.

9.1 Risultati delle indagini

I risultati delle indagini e delle prove effettuate dovranno essere riportati integralmente in un apposito elaborato, completo di tabelle e grafici dei risultati originali delle prove in sito ed in laboratorio.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO GR CASTELLANA RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E SISMICA	 Ingegneria & Innovazione	
		25/11/2022	REV: 01

Dovranno essere prodotte la Relazione geologica e la Relazione geotecnica (conformemente al disposto del D.M. 11 marzo 1988)

1. Relazione Geologica e la Relazione sulle Indagini, a firma di un tecnico abilitato, con all'interno i seguenti elaborati grafici:

- ✓ inquadramento geologico generale alla scala dello strumento urbanistico con eventuale sezione geologica esplicativa;
- ✓ carta geomorfologia con rappresentazione dei processi morfologici in atto e/o potenziali;
- ✓ carta geologica-geotecnica di dettaglio in scala 1:500-1:2000 con ubicazione delle prove in sito effettuate;
- ✓ sezione/i significativa/e geologico-geotecnica/che di dettaglio in scala opportuna (1:100-1:500) contenente la ricostruzione stratigrafica in base alle indagini ad hoc od esistenti.

2. Relazione Geotecnica, a firma di tecnico abilitato, deve fare esplicito riferimento alla relazione geologica e viceversa, che illustri i risultati delle prove eseguite ed i dati raccolti, indicando chiaramente le caratteristiche fisiche e meccaniche di interesse geotecnico degli strati interessati, finalizzate alla scelta tipologica ed al calcolo delle fondazioni del fabbricato e comunque degli elementi costruttivi che si intendono realizzare.

La Relazione Geotecnica dovrà contenere di norma i seguenti elaborati:

- ✓ planimetria con ubicazione delle indagini, a scala del progetto;
- ✓ documentazione ed elaborazione delle prove in sito e delle analisi di laboratorio;
- ✓ caratterizzazione litologica-geotecnica del terreno di fondazione ed acquisizione dei parametri necessari per la scelta ed il dimensionamento delle fondazioni e per la previsione dei cedimenti;
- ✓ valutazione della permeabilità dei terreni, localizzazione della/e falda/e idrica/che, escursione del livello piezometrico;
- ✓ metodologie di scavo delle fondazioni, stabilità dei fronti di scavo;
- ✓ sistemi di drenaggio degli scavi e relativo dimensionamento;
- ✓ capacità portante ultima del terreno per fondazioni superficiali;
- ✓ valutazione della costante di sottofondo K_r per il dimensionamento delle opere di fondazione superficiali su terreno elastico alla Winkler, in relazione alla larghezza della fondazione stessa;

*Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP S.r.l.
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.*

Comm.: C22-037-S05

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



- ✓ risultato della Vs30 o in alternativa della Nspt (per terreni granulari) e del valore di Cu (per terreni coesivi), al fine di identificare la categoria del suolo di fondazione così come prescritto dal D.M. 14/01/2008 – “Norme tecniche per le costruzioni”;
- ✓ Verifica della suscettibilità di eventuale liquefazione dei depositi sabbiosi.

10. PERICOLOSITA' GEOLOGICA E IDRAULICA

Per pericolosità geologica s'intende il complesso di fenomeni geologici, (morfologici, tettonici, idrogeologici, sismici, ecc.,) la cui evoluzione induce un rischio o un danno per l'ambiente antropico. Ne deriva che, a parità di fenomeno che induce il rischio, la pericolosità è anche funzione dell'ambiente in cui essa si sviluppa: in aree molto antropizzate (alta densità abitativa), il rischio assume valori massimi, mentre in aree non antropizzate (scarsa densità abitativa), lo stesso fenomeno acquista pericolosità bassa o, addirittura, nulla.

La pericolosità geologica può incidere sul territorio con rischi diretti, come ad esempio, nel caso di fenomeni franosi in aree antropizzate, o con rischi indiretti, quali quelli provocati dall'inquinamento delle falde idriche, che costituiscono un pericolo per la salute pubblica.

10.1 Carte rischi e pericolosità PAI

Per quanto riguarda la cartografia PAI, l'area ricade all'interno del Bacino Idrografico del Fiume Platani. Come si può vedere dalla cartografia allegata, l'area risulta sgombra da qualsiasi vincolo idraulico e geomorfologico.

Aree a rischio di vulnerabilità delle falde idriche:

Non si hanno informazioni sulla quota della falda nelle aree circostanti, ma considerando l'opera in progetto non sussistono rischi per un eventuale inquinamento della falda.

Vie preferenziali di drenaggio:

Le litologie presenti permettono una buona permeabilità e le acque che ruscellano si incanalano nelle incisioni presenti permettendo così un buon deflusso delle acque, generando fenomeni di erosione incanalata, soprattutto quando si verificano piogge di una certa intensità.

Per garantire l'invarianza idraulica e un deflusso più regolare delle acque una volta costruito l'impianto. È consigliabile costruire dei canali di scolo per allontanare le acque più velocemente lungo gli impluvi presenti.

CONCLUSIONI

Al fine di dare un giudizio sulla fattibilità del progetto e definire le condizioni per realizzare al meglio il modello geologico e geotecnico in ottemperanza alle NTC 2018, in questa fase è stato eseguito uno studio geologico, geomorfologico e idrogeologico delle aree in esame. Dopo aver eseguito rilievi geologici in loco e aver visionato i dati geognostici di letteratura, non avendo eseguito in questa fase indagini, si può asserire che:

Geomorfologicamente il sito presenta diverse colline con pendenze superiori anche al 15% e si presenta abbastanza stabile, senza forme di dissesto ma con vari solchi dovuti agli impluvi presenti.

Dal punto di vista **idrogeologico**, sono presenti dei pozzi artesiani all'interno dei quali l'acqua si trova a circa 2-3 m dal p.c., per cui in fase esecutiva, tramite i sondaggi geognostici, verrà individuata l'esatta profondità della falda, tenendo comunque conto che, visto il progetto da realizzare, non sussistono problemi di sorta che possano inquinare o interferire con la falda stessa.

Idraulicamente sono presenti diversi impluvi dai quali scorre acqua solo nelle stagioni piovose o durante eventi meteorici sporadici con intensità di pioggia rilevante, che verranno studiati idraulicamente nella relazione idraulica.

Queste acque saranno indirizzate verso gli impluvi maggiori presenti nei dintorni, come il torrente Belici a Ovest dell'impianto.

Degli impluvi presenti sono stati eseguiti elaborazioni idrauliche con il software Hec-ras dal quale si evince che l'acqua allaga per qualche metro le aree vicino l'impluvio ma le altezze del tirante idraulico sono intorno ai 20 cm di altezza per cui non creerebbero problemi alle strutture dei moduli.

Per mantenere l'invarianza idraulica, oltre al fatto che l'impianto fotovoltaico di per sé non modifica l'assetto idraulico dell'area, è consigliabile inserire dei canali di scolo che raccolgono le acque e le smaltiscono più velocemente verso i torrenti vicini.

Geologicamente l'area dell'impianto si trova su un'area collinare, costituita da terreni per lo più sabbiosi con debole componente argillosa, afferente alla f.ne Terravecchia.

Sismicamente ci troviamo in un'area altamente sismica con accelerazioni da 0.075g a 0.100g ed in suoli che dovrebbero essere di categoria C.

Per ottemperare alle NTC 2018 i dati riportati e descritti in questa relazione sono da verificare ed implementare con indagini sismiche come le masw.

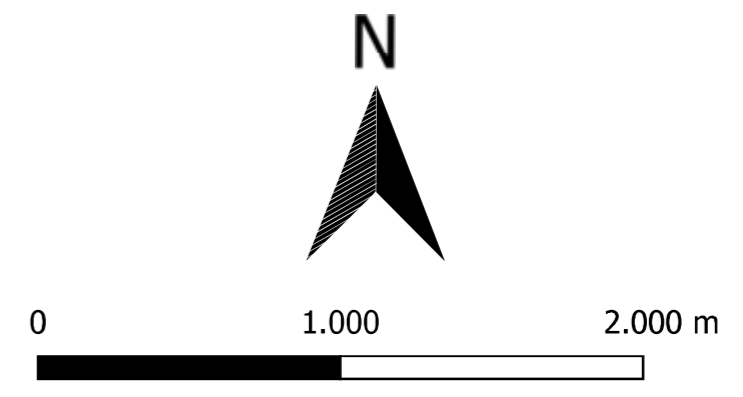
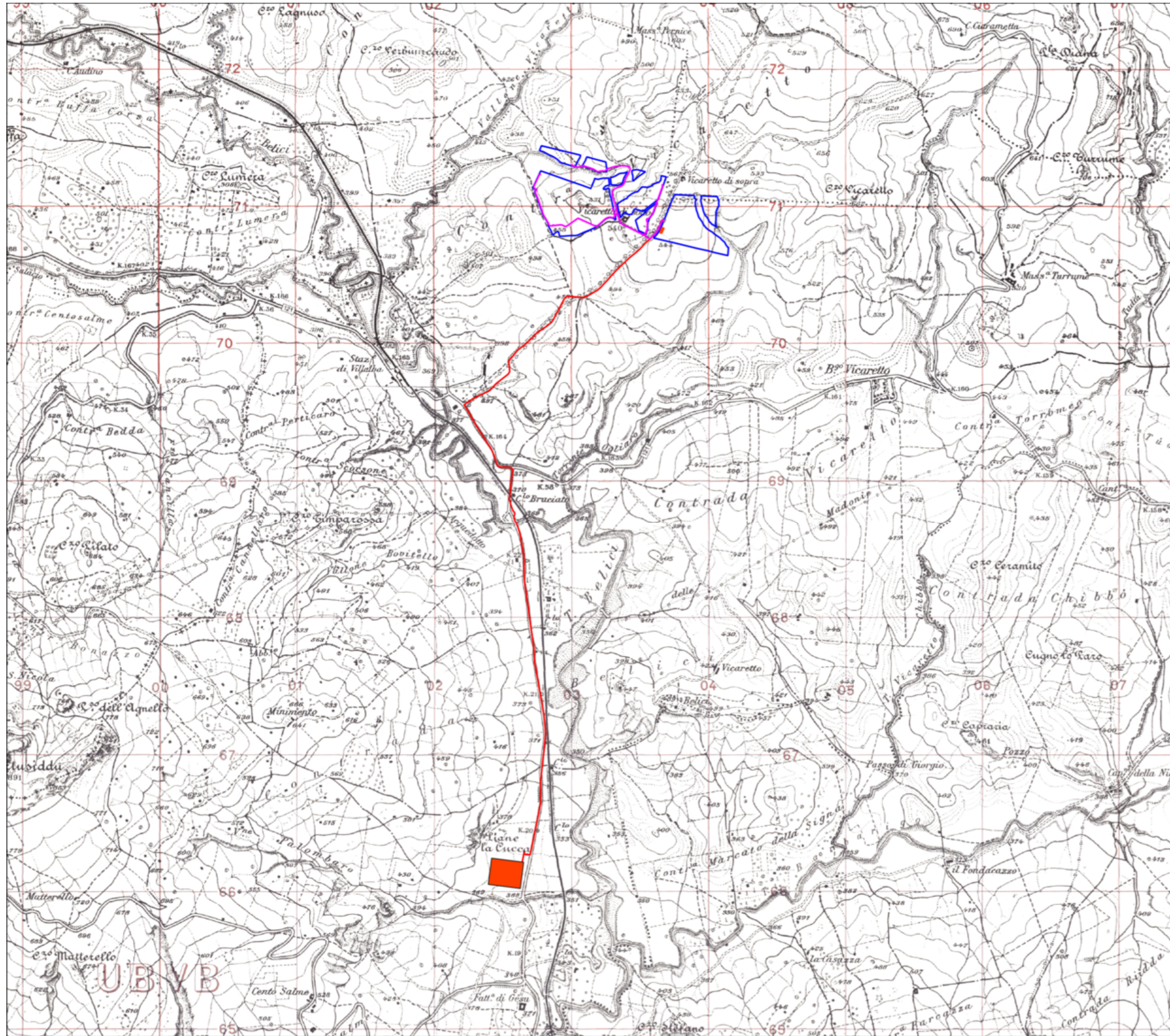
Il numero di suddette indagini sarà definito in fase di esecuzione, in modo da avere un quadro sicuro e completo.

Geotecnicamente parlando, in questa fase ci basiamo su dati di letteratura e su dati ottenuti da lavori eseguiti in area dove sono presenti litotipi con caratteristiche geomeccaniche simili a quelli dell'area in oggetto.

I dati non sono esaustivi per ottemperare alle NTC 2018, dove si parla di modello geotecnico, per cui in fase esecutiva sarà eseguita una campagna geognostica per conoscere i primi metri dei terreni interessati e caratterizzarli geotecnicamente, attraverso sondaggi e indagini di laboratorio ottenute dai campioni di terreno prelevati.

Dal punto di vista PAI nell'area non sono presenti vincoli, solo un'area indicata con pericolosità media (P2) a Est dell'area ma che non intacca la stabilità dell'area di studio.





Sistema di riferimento
"ETRS89 / UTM zone 33N"

REGIONE SICILIA
Città Metropolitana di Palermo
COMUNE DI CASTELLANA SICULA



- Legenda**
- area impianto
 - cavidotto interno MT
 - cavidotto AT
 - cabine di centrale
 - area BESS
 - cabina utente
 - futura SE

Foglio 259-II-SE Vallelunga Pratameno
Foglio 267-I-NE Villalba

committente:

GREENERGY RINNOVABILI 5 S.r.l.



Sede legale in Via Borgonuovo 9, Milano (MI)
Partita I.V.A. 11892540961 - PEC: gr5sr1@legalmail.it

Società di Progettazione:



Ingegneria & Innovazione

Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel.
0931.1663409 Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.IT

Progetto:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO GR CASTELLANA

Livello:

DEFINITIVO

Elaborato:

COROGRAFIA

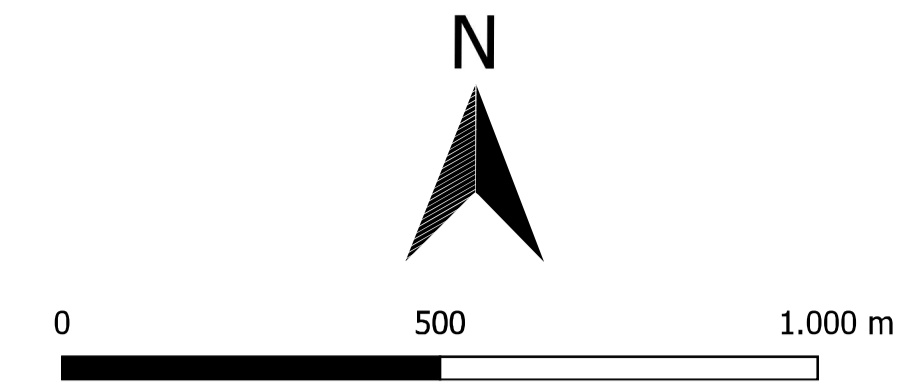
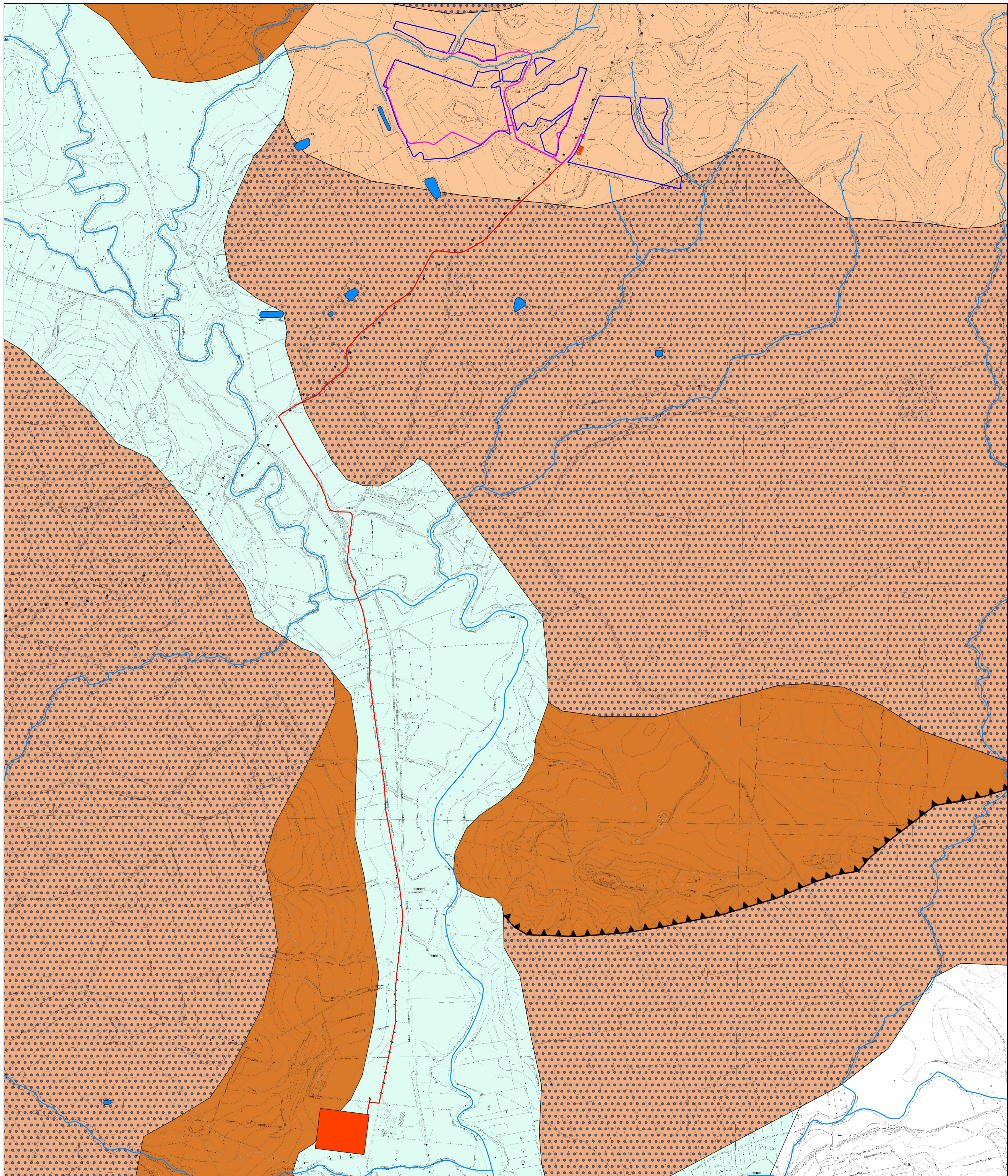


Scala:
1:25000

Nome
DIS/FILE:

Allegato:
1

F.to:
A2



Sistema di riferimento
"ETRS89 / UTM zone 33N"

CTR 621150 - 621110 - 621160 - 621120

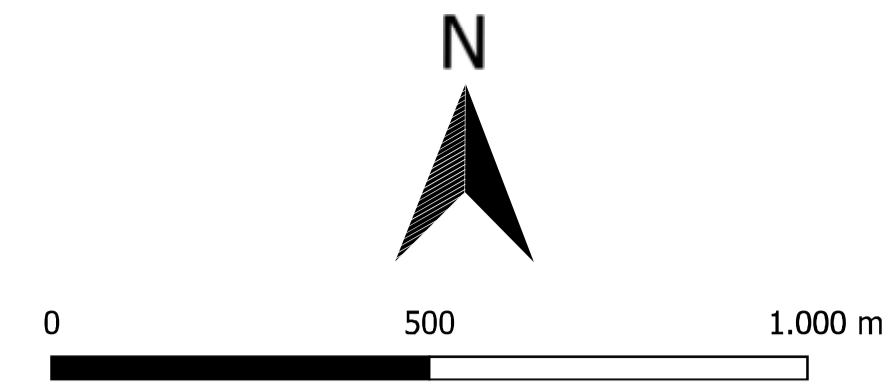
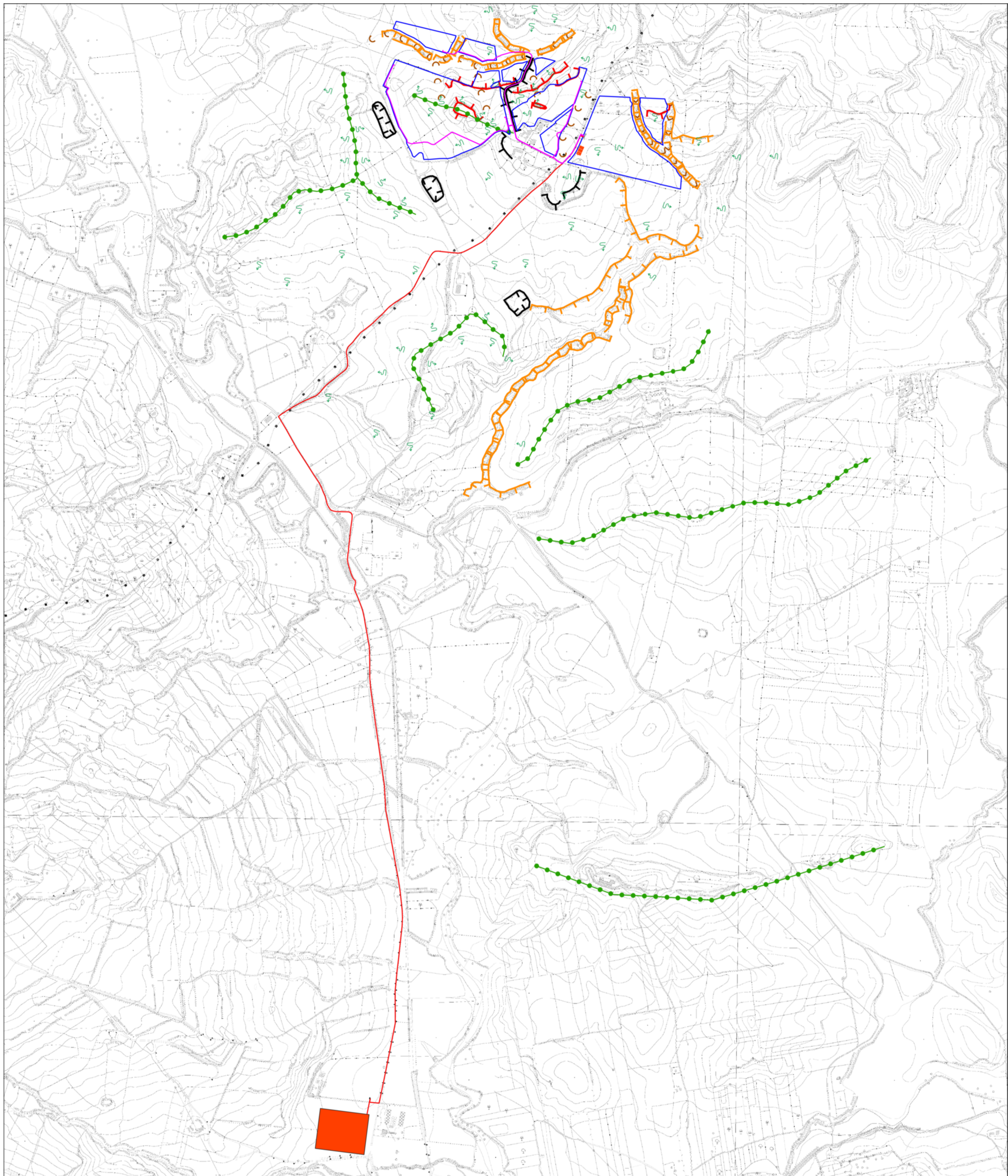
Legenda

- area impianto
 - cavidotto interno MT
 - cavidotto AT
 - cabine di centrale
 - area BESS
 - cabina utente
 - futura SE
- litologia**
- Argille marnose grigio-azzurre
 - depositi continentali e marini talora terrazzati, spiagge
 - depositi silico-clastici con intercalazioni di olistostromi (argille brecciate)
 - Flysch numidico "alloctono": alternanza caotica di quarzareniti giallastre, argille brune; argille varicolori e marne alla base
 - Formazione Terravecchia: Argille, sabbie e conglomerati, bioherme a coralli
 - Marne e argille marnose con sottili livelli di arenarie arcosiche
 - invasi
 - Torrenti e impluvi

REGIONE SICILIA
Città Metropolitana di Palermo

COMUNE DI CASTELLANA SICULA

committente: GREENERGY RINNOVABILI 5 S.r.l.				
Sede legale in Via Borgonuovo 9, Milano (MI) Partita I.V.A. 11892510961 - PEC: gr5r16@legalmail.it				
Società di Progettazione:				Ingegneria & Innovazione
				Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409 Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it
Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO GR CASTELLANA			Livello: DEFINITIVO	
Elaborato: CARTA GEOLOGICA-IDROLOGICA				
Scala: 1:10000	Nome DIS/FILE:	Allegato: 2	F.to: A1	



Sistema di riferimento
"ETRS89 / UTM zone 33N"

CTR 621150 - 621110 - 621160 - 621120

Legenda

- area impianto
- cavidotto interno MT
- cavidotto AT
- cabine di centrale
- area BESS
- cabina utente
- futura SE
- ⌋ ⌋ vallecchia a U
- ⌋ ⌋ vallecchia a V
- ┌┐ orlo di scarpata
- ┌┐ scarpata di erosione fluviale
- ┌┐ orlo di scarpata antropica
- cresta
- S ruscellamento diffuso

REGIONE SICILIA
Città Metropolitana di Palermo

COMUNE DI CASTELLANA SICULA



committente:
GREENERGY RINNOVABILI 5 S.r.l.

Sede legale in Via Borgonuovo 9, Milano (MI)
Partita I.V.A. 11892510961 - PEC: gr5r16@legalmail.it



Società di Progettazione: **Antex group** *Ingegneria & Innovazione*

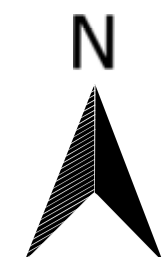
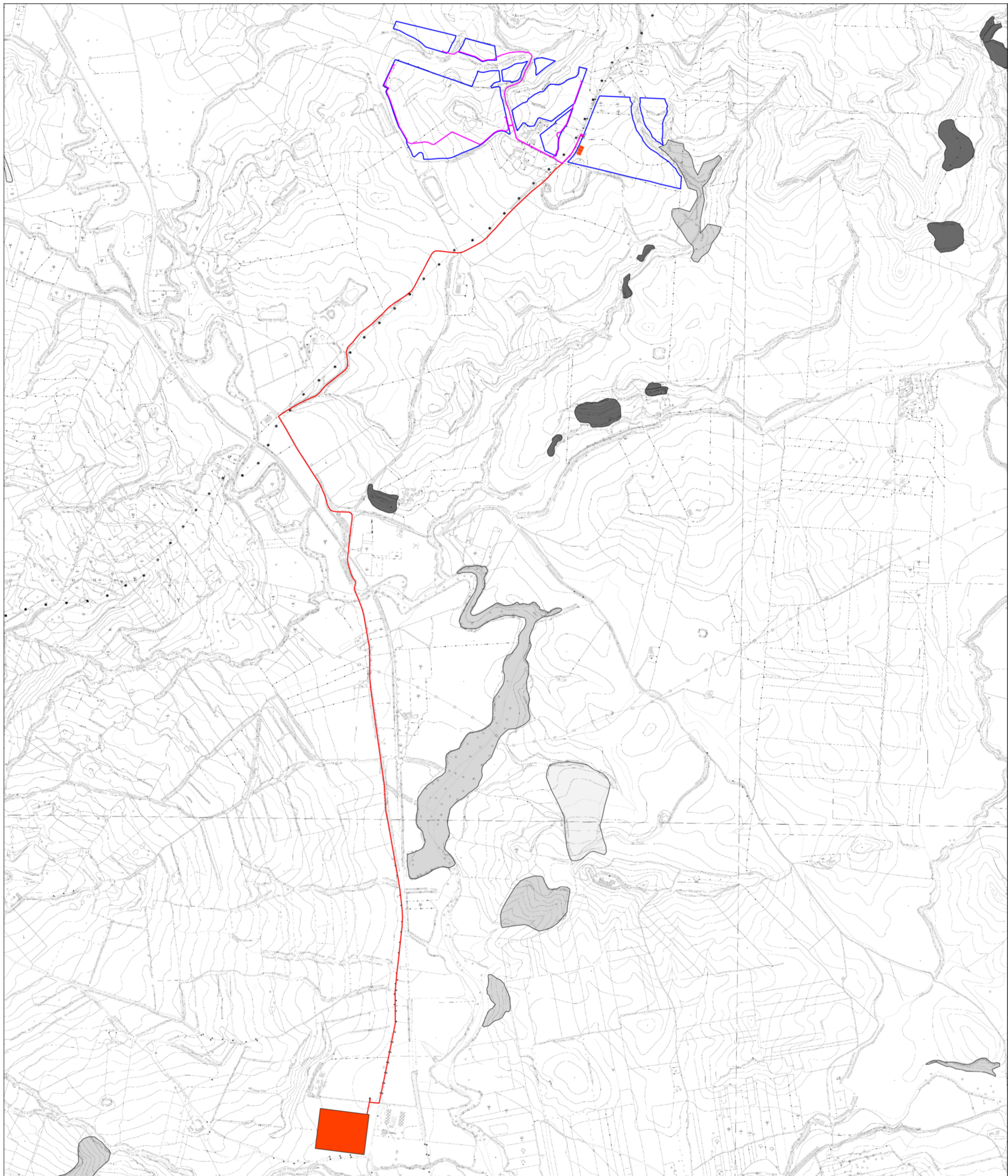
Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409 Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto: **IMPIANTO FOTOVOLTAICO GR CASTELLANA** Livello: **DEFINITIVO**

Elaborato: **CARTA GEOMORFOLOGICA**

Il geologo

Scala: 1:10000 Nome DIS/FILE: Allegato: 3 F.to: A1



Sistema di riferimento
"ETRS89 / UTM zone 33N"

CTR 621150 - 621110 - 621160 - 621120

Legenda

- area impianto
- cavidotto interno MT
- cavidotto AT
- cabine di centrale
- area BESS
- cabina utente
- futura SE

PERICOLOSITA'

- P1
- P2
- P3
- P4

REGIONE SICILIA

Città Metropolitana di Palermo

COMUNE DI CASTELLANA SICULA



committente:

GREENERGY RINNOVABILI 5 S.r.l.



Sede legale in Via Borgonuovo 9, Milano (MI)
Partita I.V.A. 11892510961 - PEC: gr5r16@legalmail.it

Società di Progettazione:

Ingegneria & Innovazione



Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel.
0931.1663409 Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO GR CASTELLANA

Livello:

DEFINITIVO

Elaborato:

**CARTA DELLA PERICOLOSITA'
GEOMORFOLOGICA**

Il geologo

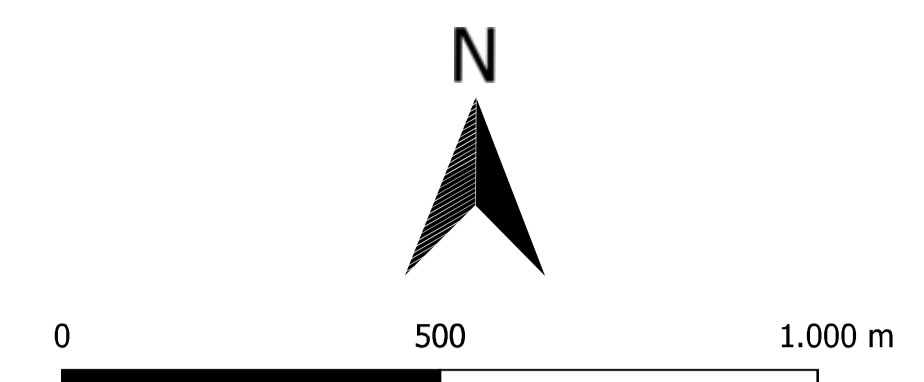
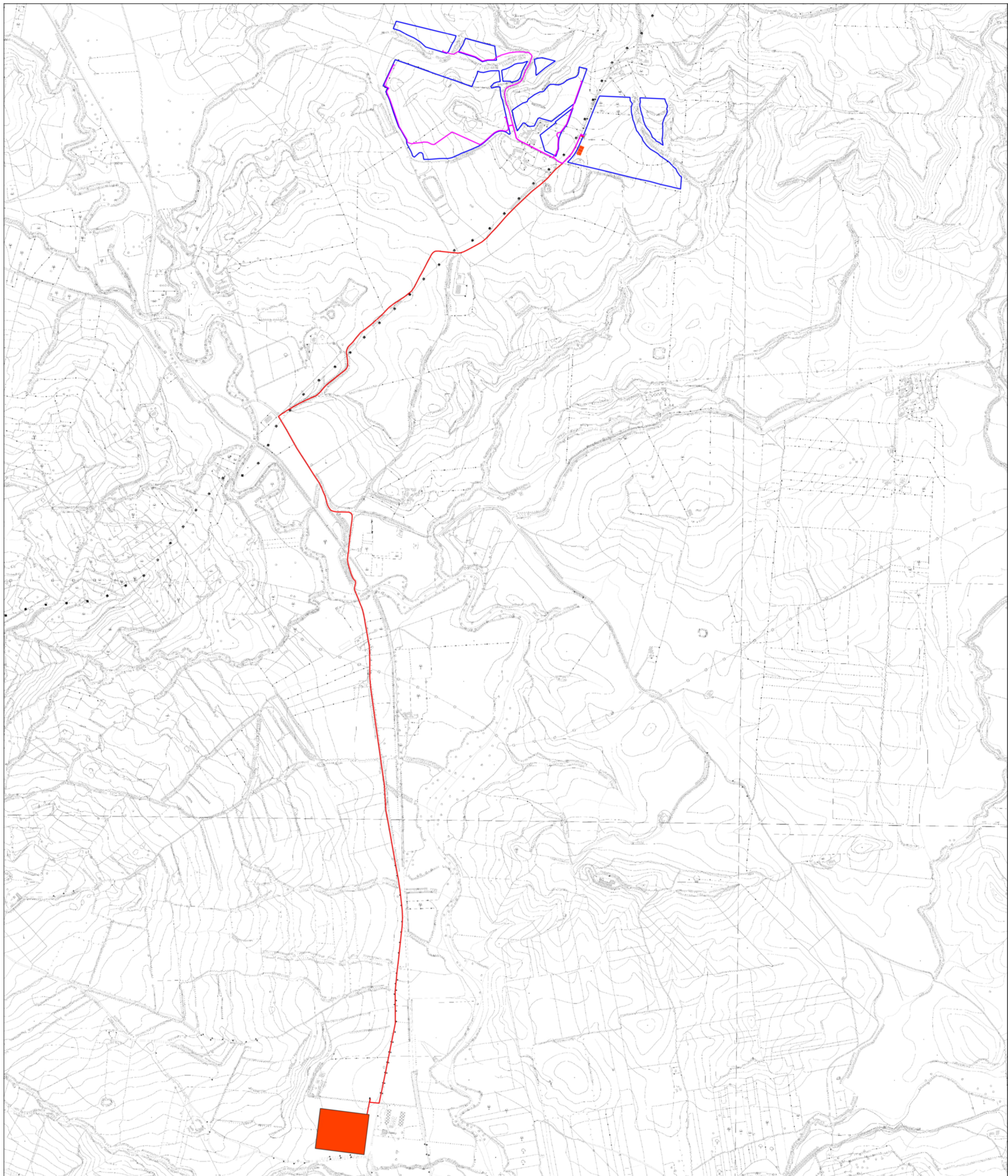


Scala:
1:10000

Nome
DIS/FILE:

Allegato:
4

F.to:
A1



Sistema di riferimento
"ETRS89 / UTM zone 33N"

CTR 621150 - 621110 - 621160 - 621120

Legenda

- area impianto
- cavidotto interno MT
- cavidotto AT
- cabine di centrale
- area BESS
- cabina utente
- futura SE




- Pericolosità idraulica
- P1
 - P2
 - P3
 - P4
 - SA

REGIONE SICILIA

Città Metropolitana di Palermo

COMUNE DI CASTELLANA SICULA



committente: GREENERGY RINNOVABILI 5 S.r.l.			
<small>Sede legale in Via Borgonuovo 9, Milano (MI) Partita I.V.A. 11892510961 - PEC: gr5r16@legalmail.it</small>			
Società di Progettazione: 		Ingegneria & Innovazione	
<small>Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409 Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it</small>			
Progetto: IMPIANTO FOTOVOLTAICO GR CASTELLANA		Livello: DEFINITIVO	
Elaborato: CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA			Il geologo: 
Scala: 1:10000	Nome DIS/FILE:	Allegato: 5	F.to: A1