


**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO  
“SAN GIULIANO”, DI POTENZA NOMINALE PARI A 80 MW INTEGRATO DA UN SISTEMA  
DI ACCUMULO DA 100MW, SITO NEL COMUNE DI BUTERA (CL)**



**RELAZIONE GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA**

<b>Società proponente</b>	CERO ITALY PROJECTS 1 S.R.L.	<b>Progettazione</b>	ETERNA S.R.L.
<b>Revisione</b>	00	<b>Data</b>	20/12/2023
<b>Redatto</b>	Dott.ssa Geol. Federica Calvagna		

## **INDICE**

1. Premessa.....	3
2. Inquadramento geografico .....	4
3. Inquadramento geomorfologico .....	5
3.1. Vincolistica e documentazione PAI .....	10
4. Inquadramento geologico .....	12
4.1. Successione litostratigrafica .....	13
5. Idrografia e Idrogeologia .....	18
6. Inquadramento Tettonico-Strutturale.....	22
7. Sismicità dell’Area.....	24
7.1. Classificazione Sismica .....	25
8. Storage.....	27
9. Successione Litostratigrafica Storage .....	32
10. Idrografia e Idrogeologia Storage .....	33
11. Conclusioni .....	35
Bibliografia .....	39

## 1. Premessa

Il presente studio è stato condotto su incarico della società CERO ITALY PROJECTS 1 S.R.L. per la realizzazione di un impianto agrivoltaico, di potenza nominale di picco pari A 80 MW, integrato da un sistema di accumulo di 100 MW, denominato San Giuliano, situato in 4 lotti progettuali (Figg.1-2), appartenenti al comune di Butera (CL).

Tale lavoro ha lo scopo di studiare l'area dal punto di vista geologico-geomorfologico, litologico, idrogeologico e sismico e mettere in luce, qualora presenti, eventuali problematiche e soluzioni progettuali per garantire la stabilità dell'opera.

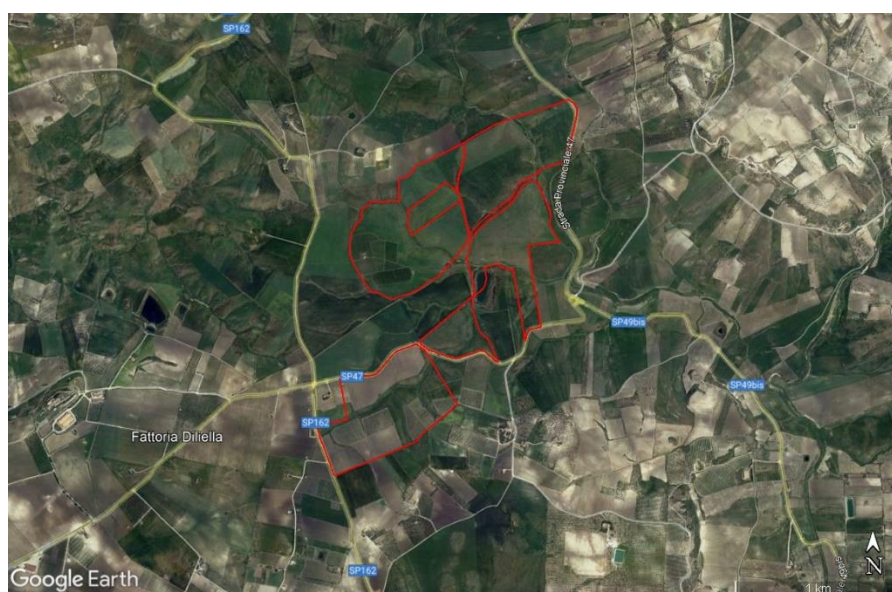


Figura 1 Area di progetto su base ortofoto, Lotto Ovest

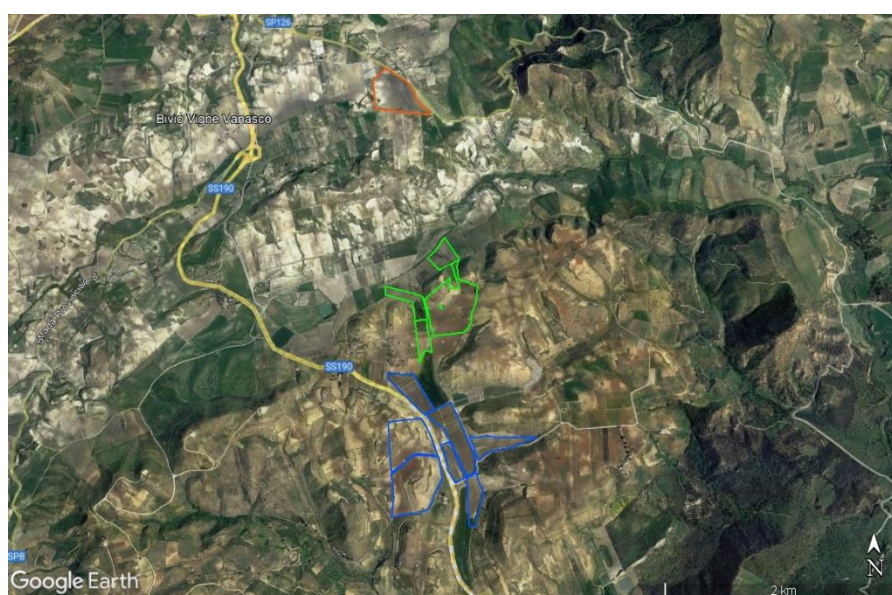


Figura 2 Aree di progetto su base ortofoto. In arancione il Lotto1 Est, in verde il Lotto2 Est, in blu il Lotto3 Est

## 2. Inquadramento geografico

Le aree di progetto si collocano nel settore centro meridionale della Sicilia all'interno del comune di Butera (CL), in una zona a vocazione agricola; nello specifico il Lotto Ovest ubicato in Contrada Inviata dista 5 km dal centro abitato e i Lotti Est, situati in Contrada Strada e San Giuliano distano ben 8,5 km dal centro abitato.

Il Lotto Ovest presenta un'estensione areale di 127,723 he, invece, i tre Lotti Est hanno un'area di 98,2868 he e vengono distinti in "Lotto1", "Lotto2", "Lotto3" (Figg. 3-4)

Il Lotto Ovest è costeggiato a Est e a Sud dalla Strada Provinciale 47, mentre a Ovest confina con la Strada Provinciale 162 e presenta una quota media di 278,5 m s.l.m.;

Il lotto 1 Est è costeggiato a NE e a Est dalla Strada Provinciale 126, mentre a poco più di 1 km Ovest si trova la Strada Statale 190

Il lotto2 Est è posto a 1,15 km Sud dal lotto 1, immediatamente a Nord dal lotto 3 e a poco più di 500 m a Ovest, si trova la Strada Statale 190;

Il lotto 3 Est, invece, è attraversato da Nord Ovest a Sud dalla Strada Statale 190.

Nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM) il lotto Ovest rientra nella Tavoletta IV-SE del foglio 272, in scala 1: 25.000 denominata Butera; il Lotto 1 Est rientra nella Tavoletta I-NO, in scala 1: 25.000 denominata Mazzarino, mentre i lotti 2 e 3 fanno parte della tavoletta I-SO, in scala 1: 25.000 denominata Monte Gibliscemi.

Nella Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:10.000 il lotto Ovest rientra nei Fogli 638130 "Fattoria Diliella" e 638140 "Montagna del Signore", mentre i lotti Est ricadono all'interno dei Fogli 638110 "Monte Gibli" e 638150 "Serra del Vento".

Secondo il Nuovo Catasto dei Terreni (N.C.T.) del comune di Butera (CL) il lotto Ovest è censito nel Foglio 80 part.ile 15, 3, 4, nel Foglio 81 part.ile 4, 5, 11, 13, 1, nel Foglio 82 part.ile 1, 4, 16, 21, 22, 25, 3, 24; i lotti Est sono censiti all'interno del Foglio 51 part.lla 1, del Foglio 56 part.ile 47, 591, 50, 49, 37, 683,676, 79, 607, 669, 672, 673, 670, 64, 69, 73, 765, 754, 756, 752, 761, 762, 742, 636, 769, 18, 581, 33, 17, 16, 14, 580, 579.

Le coordinate geografiche (WGS84), riferite a un punto centrale di ogni lotto, sono:

- Lotto Ovest: Lat.37°13'25"N- Long. 14°05'23"E- Quota media 279 m s.l.m.;
- Lotto 1 Est: Lat.37°15'19"N- Long. 14°13'26"E- Quota media 383 m s.l.m.;
- Lotto 2 Est: Lat.37°14'12"N- Long. 14°13'44"E- Quota media 374 m s.l.m.;
- Lotto 3 Est: Lat.37°13'31"N- Long. 14°13'47"E- Quota media 379 m s.l.m..

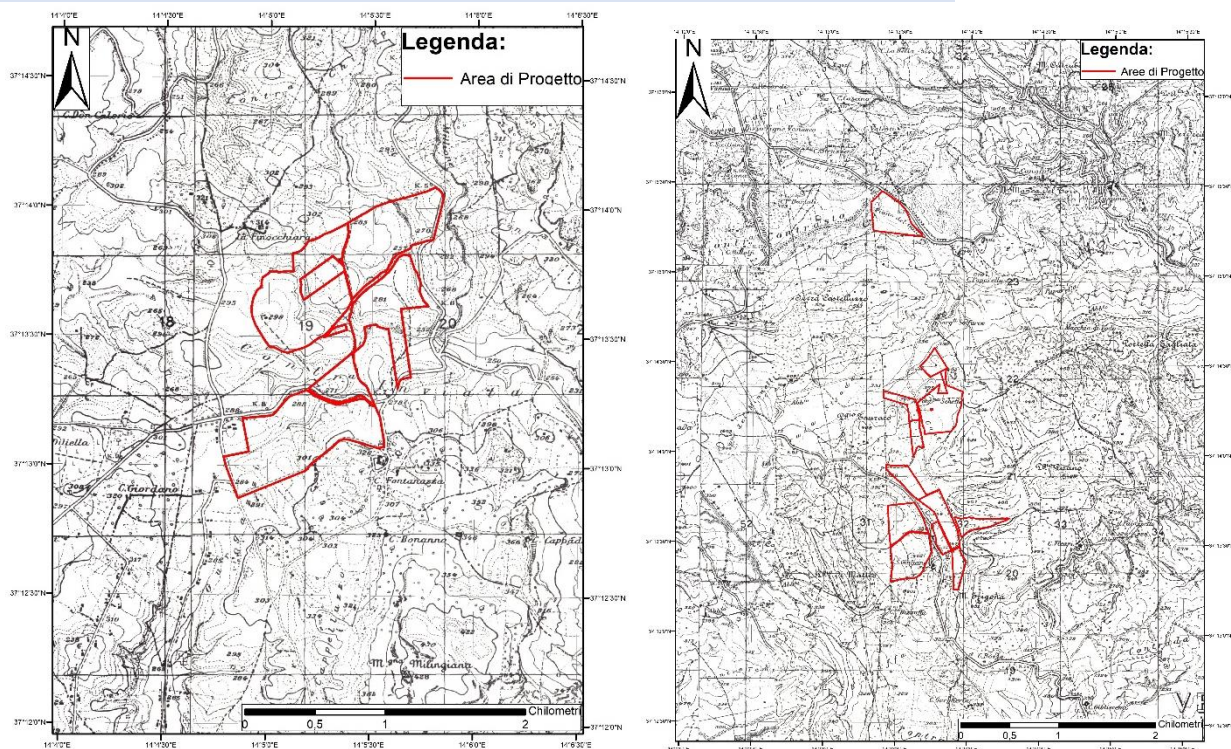


Figure 3-4 Ubicazione area di progetto Lotto Ovest e Lotti Est nello stralcio delle Tavole IGM, in scala 1:25.000

### 3. Inquadramento geomorfologico

Le aree oggetto di studio, si collocano nel settore centro meridionale della Sicilia, precisamente all'interno del territorio comunale di Butera (CL). In generale, queste zone, presentano una morfologia sub-pianeggiante, che ben si accorda con le litologie prevalentemente argillose, marnose e sabbiose che conferiscono uniformità al paesaggio, a cui si alternano però, sporadiche ondulazioni e qualche rottura di pendenza, dovute alla presenza di affioramenti di calcarei del Messiniano. L'impianto agrivoltaico è inserito all'interno di un'area di progetto estesa complessivamente 224,74 ha, distinta in, Lotto Ovest e Lotto Est1, Lotto Est2 e Lotto Est3.

- Lotto Ovest che si sviluppa con una direzione prevalentemente N-NW (Fig.5) nella porzione più a sud e un andamento prevalentemente E-SE nella porzione più settentrionale. Presenta una quota minima di 252m s.l.m. che si trova nel settore a Est e una quota massima di 305m s.l.m., localizzata nella porzione più a Sud dell'area. Le pendenze variano dai 5° fino a un massimo di 15° nella porzione meridionale del lotto. In esso sono presenti vie di imprevio (Fig.7).

- Lotto 1 Est presenta una direzione circa N-NE (Fig.5), con una quota minima di 372 m s.l.m, situata nella porzione più a Nord dell'area e una quota massima di 394 m s.l.m., nella parte più a Sud. Le pendenze sono in gran parte del lotto inferiori ai 5° fatta eccezione della porzione meridionale in cui raggiungono i 10°. Vi è la presenza di una via di impluvio (Fig.8).
- Lotto 2 Est presenta una direzione prevalentemente E-W (Fig.5), presenta una quota minima di 353 m s.l.m. posta nella punta estrema NE dell'area e una quota massima di 395 m s.l.m posta poco più a Sud. I lineamenti vanno da sub-pianeggianti con pendenze inferiori a 5° a lievemente collinari in cui raggiungono i 10° in una piccola porzione di lotto. È segnato da un impluvio e solchi di ruscellamento (Fig.9)
- Lotto 3 Est presenta una direzione circa W-SW (Fig.5) nel settore orientale e una direzione E-SE nella porzione settentrionale con una quota minima di 338 m s.l.m. situata nella porzione meridionale dell'area e una quota massima di 420 m s.l.m., nella parte Nord Occidentale. La morfologia è sub-pianeggiata, con pendenze inferiori a 5°, in tutta la porzione orientale del lotto, fatta eccezione della parte Occidentale in cui l'andamento è prevalentemente collinare con pendenze superiori ai 10°, fino a 20° in sporadiche zone. Vi è la presenza di un impluvio e solchi di ruscellamento (Figg.10-11).

Studio Di Impatto Ambientale  
Impianto AGRIVOLTAICO – San Giuliano

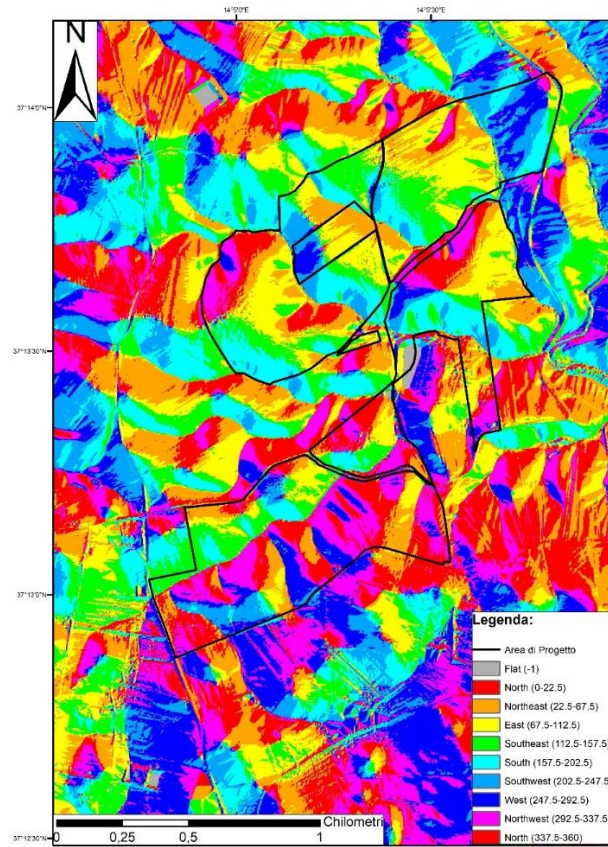


Figura 5 Estratto carta esposizione dei versanti, Lotto Ovest

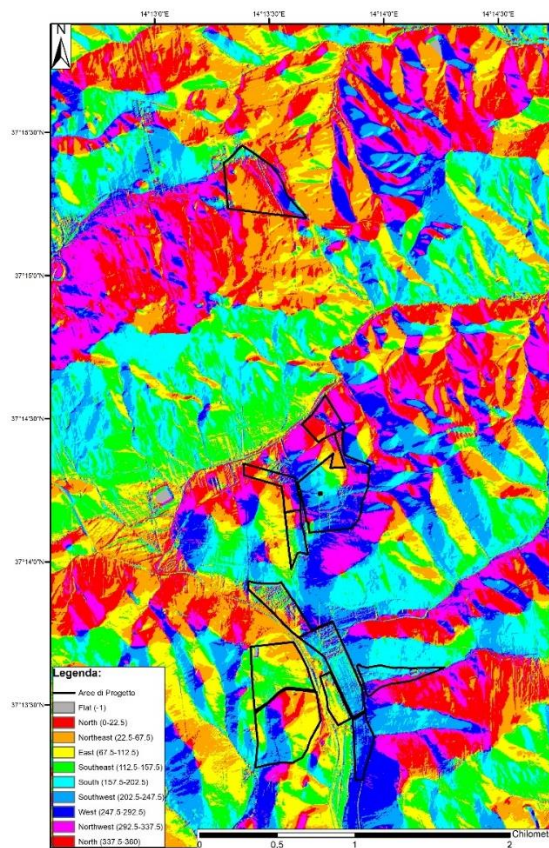


Figura 6 Estratto carta esposizione dei versanti, Lotti Est



*Figura 7 Lineamenti morfologici Lotto Ovest*



*Figura 8 Lineamento morfologici Lotto1Est*





*Figura 9 Lineamenti morfologici Lotto2 Est*



*Figura 10 Canale scorrimento acque Lotto 3 Est*



*Figura 11 Lineamenti morfologici Lotto 3 Est*

### 3.1. Vincolistica e documentazione PAI

Sulla base della documentazione P.A.I. – Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (Piano Territoriale di Settore, strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d’uso riguardanti la difesa del rischio idrogeologico; redatto ai sensi dell’art. 17 della L.183/89, dell’art. 1 del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell’art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L.365/2000), il settore di territorio comunale di Butera (CL), in cui rientrano le aree di progetto si sviluppano, per il lotto Ovest, nel Bacino del Torrente Rizzuto (074) e per i lotti 1,2, 3 Est tra il Bacino del torrente Comunelli (075) e l’Area Territoriale tra il Bacino del Fiume Gela e Il Torrente Comunelli (076).

Dalla consultazione dei database e delle carte tematiche P.A.I.-Sicilia, in corrispondenza delle aree di progetto non sono censiti dissesti di alcuna natura grazie alla morfologia sub-pianeggiante della zona, agevolata dal tipo di litologie ivi affioranti. È possibile però osservare che, nelle vaste aree circostanti, sono descritti numerosi fenomeni di erosione accelerata specie lungo i versanti e di incisione torrentizia e qualche franosità diffusa. Ad esempio, a poco meno di 200m dalla porzione

NE del lotto Ovest sono stati censiti due fenomeni di erosione accelerata, a pericolosità 1, a circa 230 m di distanza a NE dal lotto 1 Est è stato censito un fenomeno di erosione accelerata a pericolosità 1 e a circa 250 m Nord dal lotto 2 sono stati definiti due fenomeni di erosione accelerata a pericolosità 2.

Nonostante non vi sia alcun dissesto censito, bisognerebbe attenzionare le aree ove possono verificarsi fenomeni di ruscellamento come nella porzione settentrionale del lotto 2 Est che potrebbero incidere il terreno, provocando una possibile erosione accelerata e nella porzione occidentale del lotto 3 Est (Fig. 12). Nelle zone in cui vi è la presenza di affioramenti rocciosi, (come nel lotto 2) potrebbe verificarsi qualche fenomeno di crollo (Fig 13).

Dal punto di vista idraulico, studiando la documentazione P.A.I., è possibile affermare che tutti i lotti progettuali non ricadono all'interno di aree a rischio esondazione e pertanto non si collocano in zone classificate a Pericolosità e Rischio Idraulico.



*Figura 12 Forme erosive*



*Figura 13 Affioramenti rocciosi*

#### 4. Inquadramento geologico

Il territorio comunale di Butera è collocato nel settore centro meridionale della Sicilia (Fig.14); dal punto di vista geologico, fa parte del Bacino di Caltanissetta, caratterizzato da un accumulo di sedimenti di età compresa tra il Miocene e il Quaternario e la sua evoluzione tettonico-sedimentaria è stata studiata nel dettaglio in relazione anche alla variazione del livello eustatico messiniano del Mar Mediterraneo (Catalano et alii, 2013).

Tale bacino è stato inoltre oggetto d'interesse per la presenza di depositi evaporitici neogenico-quaternari che appartengono all'avanfossa siciliana (Nigro & Renda, 2000; Grasso & Bulter, 1991), i cui sedimenti sono distribuiti lungo fasce isopiche che caratterizzano l'andamento del vecchio margine esterno e delle zone depocentrali del bacino di sedimentazione, ricoprendo la catena Appenninico Maghrebide, caratterizzata da pieghe e thrust Sud vergenti. Il fronte della catena (Gela frontal thrust) coincide con il limite Sud orientale del bacino di Caltanissetta, mentre il plateau dei Monti Iblei rappresenta la zona di avampaese. Verso N-NE il bacino è delimitato da unità tettoniche

più interne della catena e geometricamente più elevate: Unità Peloritane e Sicilidi. Queste ultime sovrascorrono sulle più esterne unità siculo-magrebidi, che affiorano nella Sicilia centro occidentale.

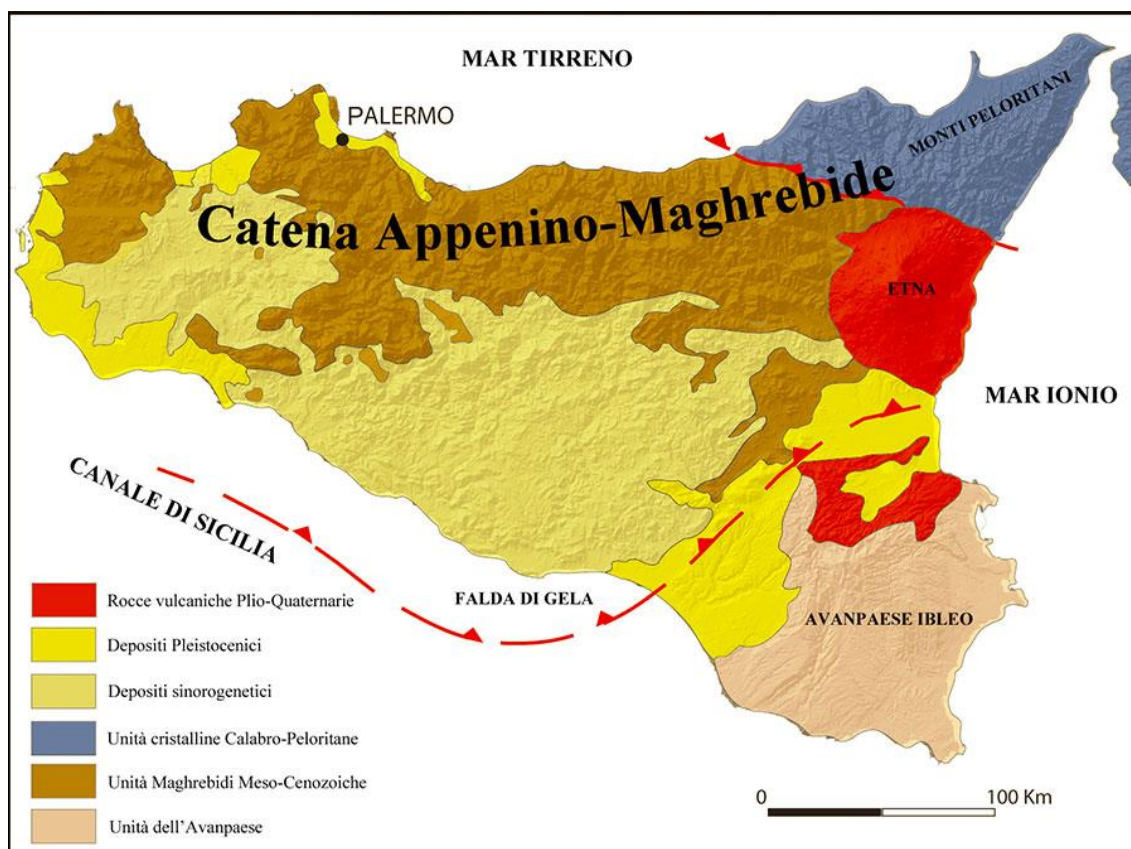


Figura 14 Schema geo-tettonico della Sicilia

#### 4.1. Successione litostratigrafica

Dalla consultazione della Carta Geologica della Sicilia in scala 1:250.000 (Lentini e Carbone) e dalla Carta Geologica d'Italia in scala 1: 100.000 è stato possibile ricavare la seguente successione litostratigrafica, descritta dalla formazione più recente a quella più antica:

- Depositi pre- evaporici ed evaporitici, e Trubi: diatomiti (Tripoli), calcari solfiferi, gessi primari e secondari, sali, depositi terrigeni rappresentati da argille, arenarie, conglomerati, gessareniti; olistostromi (argille brecciate) intercalati a più livelli. Calcari marnosi a globigerine (Trubi). MESSINIANO SUPEIORE- PLIOCENE INFERIORE;
- Argille marnose grigio-azzurre (f.ne Licata) LANGHIANO INFERIORE- TORTONIANO SUPERIORE. Argille, sabbie e conglomerati, bioherme a coralli (membro del Landro)

f.ne Terravecchia; biolititi a coralli (f.ne Baucina); olistostromi a vari livelli (argille brecciate). TORTONIANO SUPERIORE- MESSINIANO INFERIORE;

- Argille varicolori inferiori, formazione Polizzi e argille varicolori superiori: argille variegata caotiche con calcilutiti e calcareniti gradate; blocchi di vulcaniti basiche. CRETACICO-OLIGOCENE.

Dalla consultazione dei dati di letteratura è stato possibile definire che nel Lotto Ovest affiorano, nella sua totalità, le “Argille varicolori, formazione Polizzi” del CRETACICO-OLIGOCENE (Figg. 15-16).

Nei lotti Est sono presenti le seguenti litologie, descritti dalla successione più recente a quella più antica (Figg.17-18-19).

- Depositi marini terrigeni e argilloso- calcarenitici: Ciclo di Geracello (Piazza Armerina): parte alta del Gruppo Ribera (Agrigento, Butera); calcarenite di Marsala (Aspra, Palermo, Balestrate, Favignana) e depositi argilloso-sabbiosi (Ficarazzi di Palermo): sabbie di S.Margherita del Belice (Castelvetrano, Menfi).
- Depositi pre- evaporitici ed evaporitici e Trubi (già discusso per il lotto Ovest).

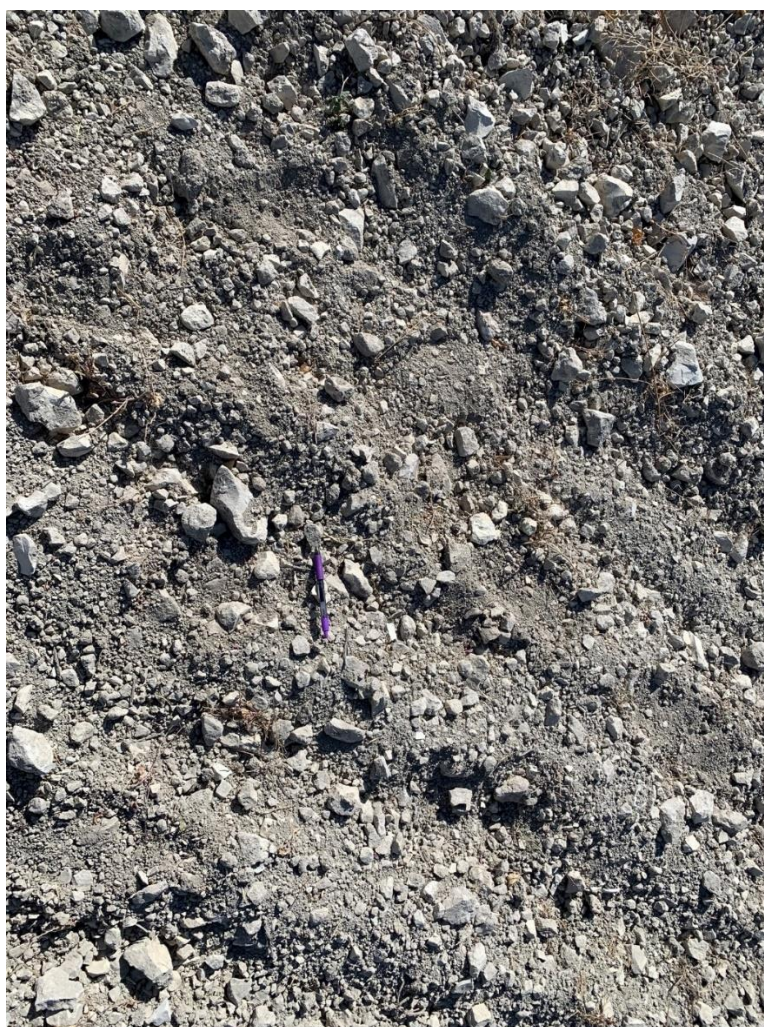
Per una precisa ricostruzione della successione dei terreni ivi presenti si rimanda ad eventuali indagini in situ.



Figura 15 Terreni Lotto Ovest



*Figura 16 Terreni Lotto Ovest*



*Figura 17 Terreni Lotto 1 Est*



*Figura 18 Terreni Lotto 2 Est*





*Figura 19 Terreni presenti Lotto 2 Est*



*Figura 20 Terreni presento Lotto 3 Est*

## 5. Idrografia e Idrogeologia

La permeabilità e il comportamento idrogeologico dei terreni affioranti nell'area in esame sono strettamente legati alla loro natura litologica e sedimentologica ed al loro assetto strutturale. Si possono distinguere litotipi caratterizzati da una diversa permeabilità. Sabbie, arenarie e calcareniti rappresentano i litotipi caratterizzati da permeabilità primaria per porosità. Litotipi caratterizzati da permeabilità primaria per fratturazione sono invece rappresentati dai calcari, gessi, calcari marnosi della Serie Gessoso-Solfifera, interessati anche da fenomeni di dissoluzione chimica che possono accentuarne il grado di permeabilità. I Litotipi scarsamente permeabili sono rappresentati dalle formazioni argillose, le quali costituiscono, ai vari livelli stratigrafico-strutturali ed in presenza dell'opportuna continuità laterale, i bedrock che consentono l'accumulo idrico sotterraneo.

Ristringendo lo studio alle aree di progetto (Fig.21) possiamo affermare che il lotto Ovest confina nella porzione E con il "Rio Millione", un corso d'acqua stagionale, affluente del Torrente Rizzuto, che raccoglie la maggior parte delle acque di ruscellamento durante i periodi piovosi. I Lotti 2 e 3 Est confinano con il Vallone Bruca che è un nome che prende il Torrente Serpente lungo il suo percorso; quest'ultimo nasce ad una quota di circa 360 metri s.l.m. in Contrada San Giuliano nel territorio comunale di Butera (CL) e prosegue verso sud con andamento inizialmente sinuoso, da cui probabilmente deriva il nome, e a tratti abbastanza inciso tra i rilievi collinari. Nell'area di pianura prosegue invece con andamento rettilineo in direzione N-S.

All'interno delle aree di progetto possiamo distinguere due complessi idrogeologici con caratteri di permeabilità diversa. Nelle zone in cui affiorano depositi argilloso-marnosi si ha una permeabilità da bassa a molto bassa, mentre nelle porzioni di territorio in cui affiorano depositi e porzioni calcarenitici, specie lungo i principali impluvi, si ha una permeabilità media. Nei lotti progettuali è segnalata la presenza di pozzi d'acqua come nel Lotto Ovest (Fig. 21) e di laghetti artificiali come nel Lotto Ovest e Lotto1 Est (Fig 22). Corsi d'acqua secondari solcano parte delle aree di progetto e, all'interno dei lotti progettuali sono presenti vie di impluvio e in particolare, nel Lotto 3 Est, potrebbero verificarsi ristagni d'acqua (Figg. 23-24-25).

# Studio Di Impatto Ambientale

## Impianto AGRIVOLTAICO – San Giuliano

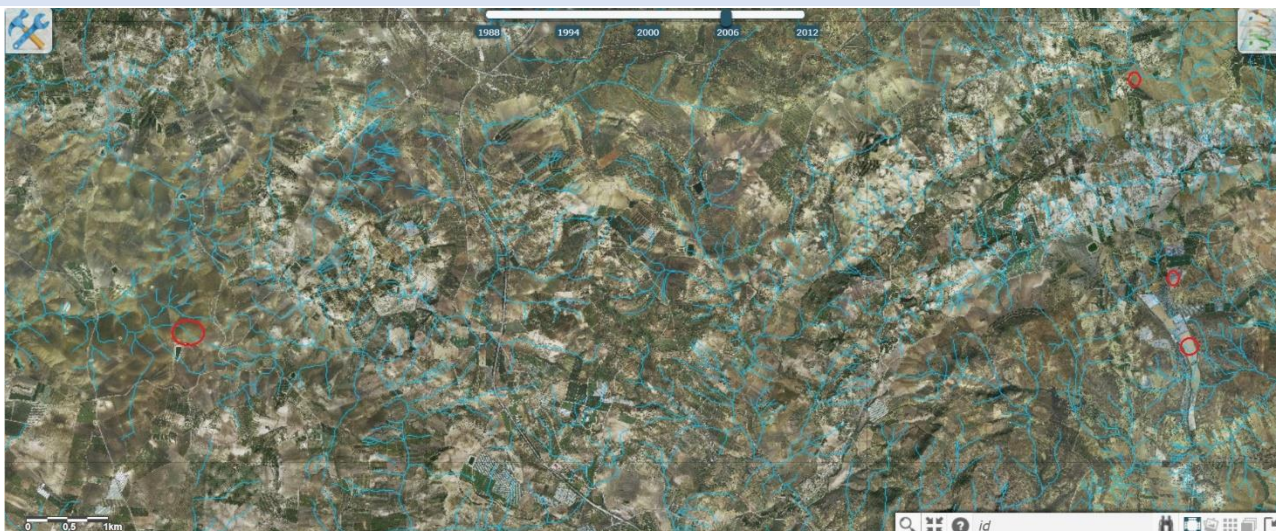


Figura 21 immagine estratta dal visualizzatore del Geoportale Nazionale – Ministero dell'ambiente.



Figura 22 Pozzo presente nel Lotto Ovest



*Figura 23 Laghetto artificiale Lotto 1 Est*



*Figura 24 Zona di possibile ristagno di acqua*



*Figura 25 Zona di possibile ristagno d'acqua*



*Figura 26 Zona di possibile ristagno di acqua*

Come mostra la figura, sotto riportata (Fig. 27), l'intera porzione W del Lotto2 Est, ricade all'interno di una zona sottoposta a "vincolo idrogeologico", disciplinato dalla Legge Regionale 6 aprile 1996, n. 16 e s.m.i..

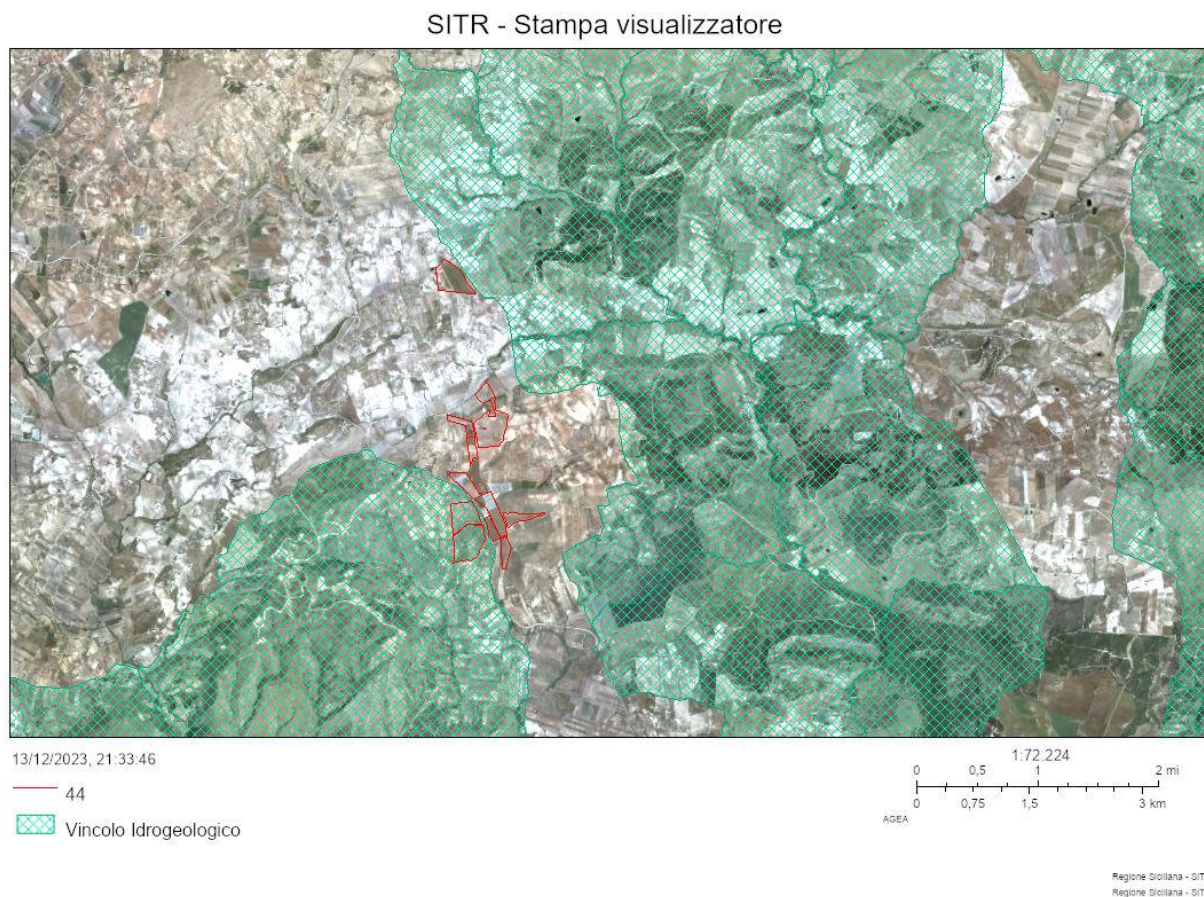


Figura 27: Immagine estratta dal visualizzatore del Geoportale Nazionale – Ministero dell'ambiente.

## 6. Inquadramento Tettonico-Strutturale

L'attuale configurazione del Mediterraneo centrale deriva dalle fasi collisionali post-serravalliane dell'orogenesi, durante le quali i domini di pertinenza dell'originario margine Europeo hanno colliso con i settori del margine Afro-Adriatico, dando origine ad una "sutura" in cui sono coinvolte unità tettoniche derivanti dalla deformazione dei domini paleogeografici posti tra le due masse continentali (FINETTI et alii, 1996). All'interno di questo contesto geologico-strutturale la Sicilia centro-meridionale costituisce un sito ottimale per lo studio delle deformazioni pellicolari relative all'avanzamento del fronte orogenico Maghrebide (GRASSO et alii, 1990). Quest'ultimo è costituito

dall'unità alloctona nota in letteratura come "Falda di Gela" che attualmente occupa quasi totalmente l'Avanfossa Plio-Quaternaria Gela-Catania, affiorando estesamente dall'offshore gelese fino alle aree antistanti il margine settentrionale del Plateau Ibleo. Dal punto di vista regionale la Falda di Gela rientra marginalmente nell'ampia unità paleogeografica nota in letteratura come "Bacino di Caltanissetta" compreso tra le aree emergenti dei Monti Sicani ad ovest e dei Monti Iblei ad est (DI GRANDE & MUZZICATO, 1986). È in questo contesto geologico strutturale che si inquadra l'area oggetto del presente studio che dal limite occidentale del bacino idrografico del Fiume Gela si estende al limite orientale del bacino idrografico del Fiume Imera Meridionale. Questa area costituisce un buon campione di affioramento della Falda di Gela, caratterizzata da sovrascorrimenti pellicolari, che si smorzano all'interno dei depositi argillosi che pavimentano la Falda, e dominata da sistemi di pieghe ripiegate in cui i Trubi risultano sempre chiaramente coinvolti, a dimostrazione del fatto che l'attuale assetto strutturale della Falda è stato raggiunto dopo il Pliocene inferiore. Queste deformazioni superficiali accomodano i forti tassi di raccorciamento dovuti ai duplex che interessano la parte più profonda della Falda di Gela.

Restringendo l'analisi all'area di progetto, in essa non si rilevano strutture di particolare rilievo morfostrutturale se non i lineamenti che hanno portato all'attuale conformazione; dalla figura 28, di seguito riportata, estratta dal GeoMapView del Progetto ITHACA dell'ISPRA (catalogo delle faglie capaci in Italia, sul Portale del Servizio Geologico d'Italia) si evince come non si siano faglie o altre strutture tettoniche rilevanti nel ristretto sito di interesse.



Figura 28 Immagine estratta dal GeoMapView Ithaca. Cerchiate in rosso le aree di progetto

## 7. Sismicità dell'Area

Secondo il Decreto Ministeriale del 17.01.2018, entrato in vigore dal 22 marzo 2018 (NTC 18), riguardante “l'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni”, nella fase preliminare di progetto bisogna tener conto di un quadro sismico a livello comunale. Per l'analisi della storia sismica della zona di interesse sono stati presi in considerazione i dati acquisiti dai cataloghi ufficiali dal sito degli INGV, in particolare il Catalogo Parametrico dei terremoti italiani (CPTI15), riferitosi al database macrosismico (DBMI15) che fornisce una gamma di dati relativi alla intensità macrosismica dei terremoti che interessano le aree in esame, con Intensità massima maggiore o uguale a 5 in una finestra temporale 1000-2020.

Nel comune di Butera sono stati registrati 12 eventi sismici (Figg.29-30) dei quali è possibile menzionare il terremoto del 1693 (Fig.31) con epicentro Sicilia sud-occidentale, avvertito a Butera con intensità ipocentrale (I0) pari a 11 (scala MCS) e magnitudo con intensità al sito pari a 7 (scala MCS).

### Butera

PlaceID IT\_67589  
 Coordinate (lat, lon) 37.188, 14.184  
 Comune (ISTAT 2015) Butera  
 Provincia Caltanissetta  
 Regione Sicilia  
 Numero di eventi riportati 12

Effetti	In occasione del terremoto del								
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io Mw
7	1693	01	11	13	30		Sicilia sud-orientale	179	11 7.32
NF	1897	02	11	23	33	0	Ionio meridionale	96	5 5.03
NF	1897	05	28	22	40	0	Ionio	132	6 5.46
4	1898	11	03	05	59		Calatino	48	5-6 4.51
3	1903	07	13	08	19		Calatino	46	5 4.14
NF	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11 6.95
2	1980	01	23	21			Monti Iblei	122	5-6 4.39
NF	1990	10	29	08	16	1	Stretto di Sicilia	40	4.79
5	1990	12	13	00	24	2	Sicilia sud-orientale	304	5.61
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641	5.42
3	2004	12	30	04	04	5	Monti Iblei	48	4 3.82
NF	2005	11	21	10	57	4	Sicilia centrale	255	4.56

Figura 29 Eventi sismici significativi per il Comune di Butera (CL) dal database DBMI15.



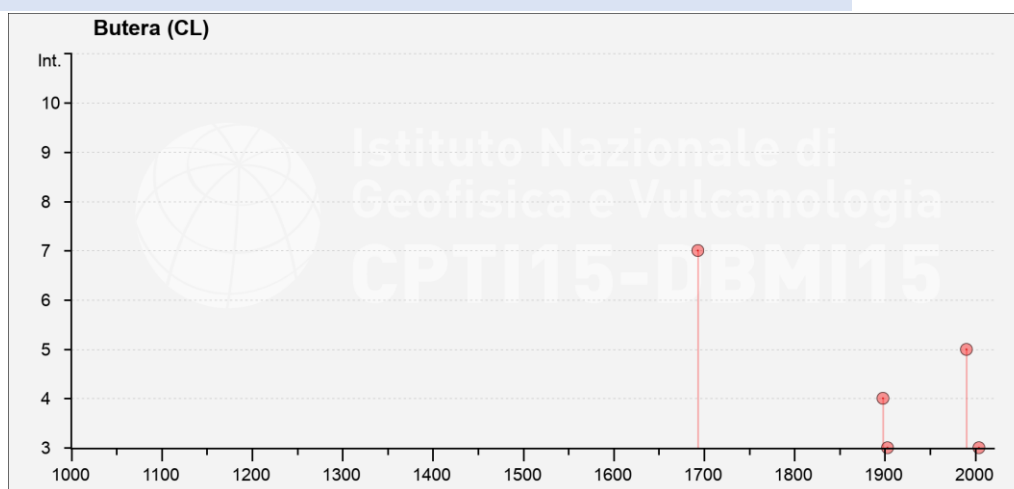


Figura 30 Diagramma intensità-tempo preso dai cataloghi ufficiali DBMI15 relativo agli eventi sismici storici significativi per il Comune di Butera (CL)

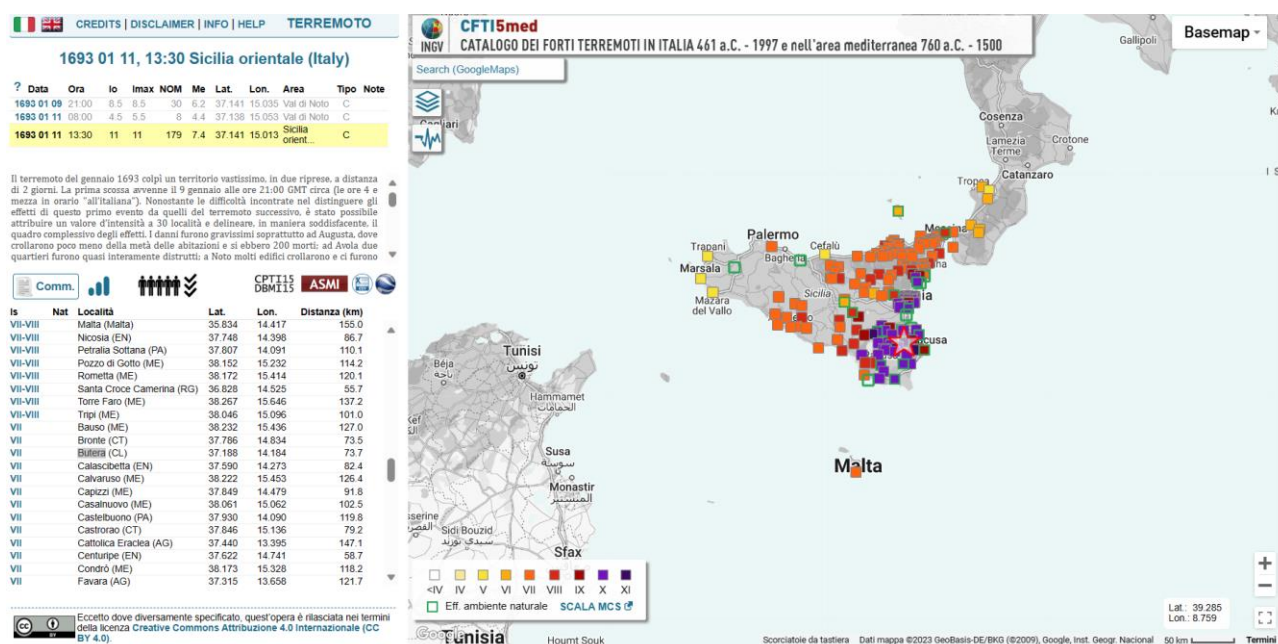


Figura 31: Macrosismica del terremoto del 15 Gennaio 1698, inquadramento dal Catalogo dei Forti Terremoti in Italia

## 7.1. Classificazione Sismica

La pericolosità sismica di base costituisce l'elemento di conoscenza primario per valutare l'azione sismica sulle costruzioni ed è descritta come la probabilità che, in un determinato intervallo di tempo e in un determinato sito, si verifichi un evento sismico di entità almeno pari a un valore fissato. L'azione sismica, individuata a partire dalla localizzazione del sito e della pericolosità ad esso associata, è fortemente influenzata dalle peculiari condizioni stratigrafiche e topografiche dell'area in esame, le quali ne caratterizzano la risposta sismica locale. Il D.M. 17/01/2018 ha dunque stabilito che l'azione sismica sulle costruzioni può essere verificata considerando la pericolosità sismica di base del sito di costruzione in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni

di campo libero per un suolo ipotetico rigido e orizzontale. Dalla pericolosità sismica di base si ricava la risposta sismica locale, tenendo conto delle condizioni morfologiche e stratigrafiche del sito di costruzione. Con il Decreto del Dirigente generale del DRPC Sicilia 11 marzo 2022, n. 64, si rende esecutiva la nuova classificazione sismica dei Comuni della Regione Siciliana, redatta con i criteri dell'Ordinanza PCM 28 aprile 2006, n. 3519, la cui proposta è stata condivisa dalla Giunta Regionale con la Deliberazione 24 febbraio 2022, n.81. Secondo l'ultimo aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Sicilia, sulla base dell'aspetto strutturale e sismologico, il Comune di Butera (CL) viene inserito in "zona sismica 3" cioè zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti (Tab).

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a <sub>g</sub> /g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a <sub>g</sub> /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

Tabella 1

## 8. Storage

All'interno del progetto "Butera- San Giuliano" è presente anche un'area destinata alla realizzazione di uno storage per l'impianto agrivoltaico, appartenente al comune di Butera (CL), situata in contrada Pozzillo (Fig.32). È ubicato a circa 1500 m W dalla SP81 e a circa 3 km E dalla SP8.

Nel rispetto di quanto richiesto dalle NTC 2018 - "Norme Tecniche per le Costruzioni 2018" approvate con D.M. 17/01/2018 ed entrate in vigore dal 22 marzo 2018, ha lo scopo di inquadrare l'area d'interesse, per ottenere quante più indicazioni utili, alla scelta delle più consone soluzioni progettuali da adottare per garantire la stabilità dell'opera.



Figura 32 Area di progetto su base ortofoto, Storage

Nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM) rientra nella Tavoleta I-SO del Foglio 272, in scala 1:25.000 denominata "Monte Gibliscemi"(Fig.33).

Nella Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:10.000 rientra nel Foglio "643030 "Butera"  
Secondo il Nuovo Catasto dei Terreni (N.C.T.) del comune di Butera (CL), l'area di terreno progettuale è censita nel Foglio 175 part.ile 134, 135, 51, 53.

Le Coordinate geografiche (WGS84), riferite ad un punto dell'area progettuale, sono le seguenti:

- Lat. 37°11'38"N-Long. 14°13'20"E-Quota altimetrica media - 260 m s.l.m.

Studio Di Impatto Ambientale  
Impianto AGRIVOLTAICO – San Giuliano

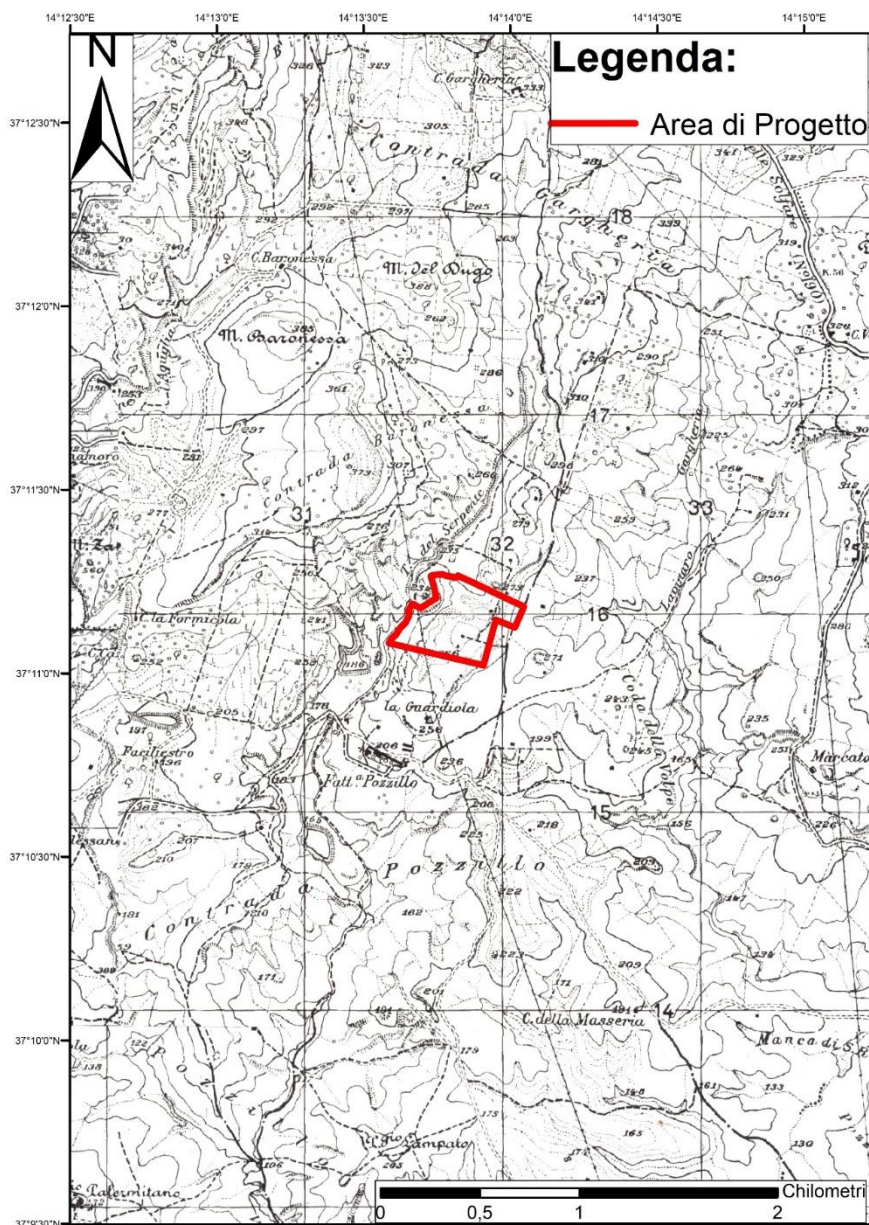


Figura 33 Ubicazione area di progetto Storage nello stralcio delle Tavole IGM, in scala 1:25.000

Quest'area è complessivamente di 17 ettari e ha un'esposizione per la maggior parte W-NW. Nella porzione centro orientale le pendenze sono prevalente fino ai 5°, mentre nella parte occidentale si spingono a oltre 30°(Figg.34-35-36).

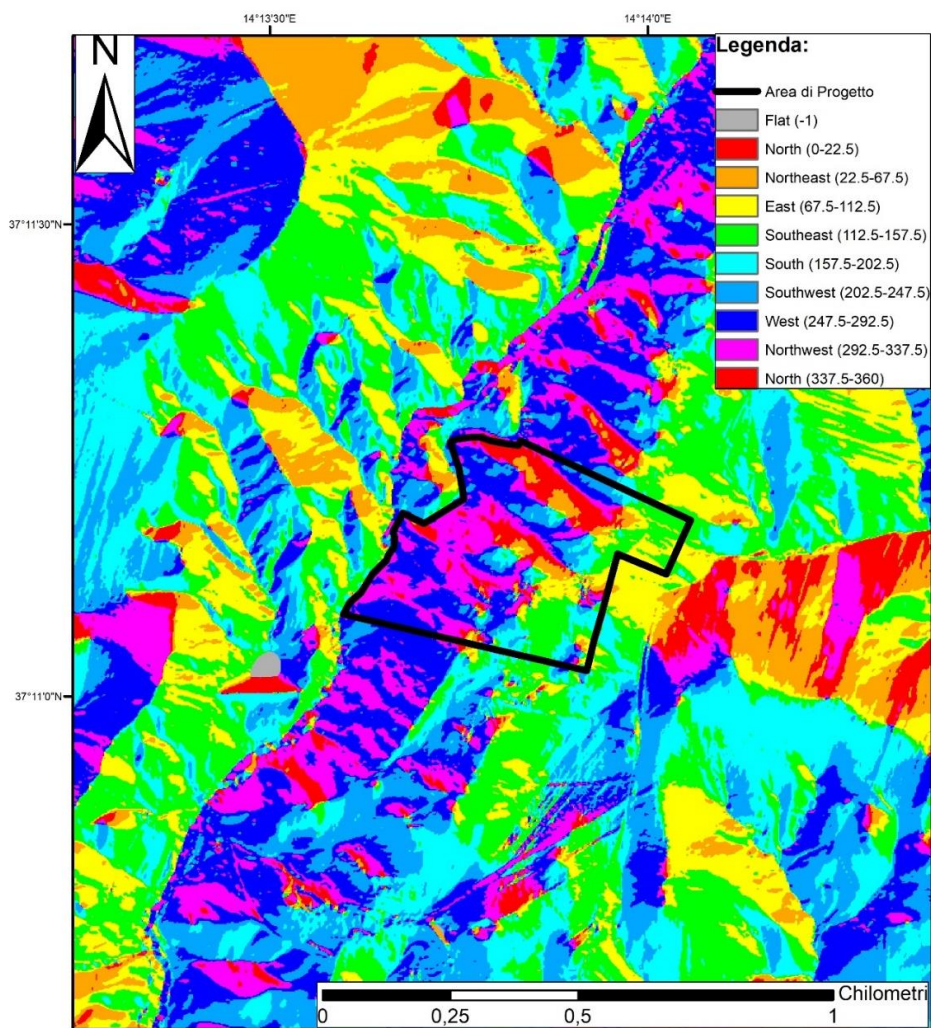


Figura 34 Carta esposizione Storage



Figura 35 Lineamenti morfologici Storage



*Figura 36 Lineamenti morfologici Storage*

Sulla base della documentazione P.A.I. – Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (Piano Territoriale di Settore, strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d’uso riguardanti la difesa del rischio idrogeologico; redatto ai sensi dell’art. 17 della L.183/89, dell’art. 1 del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell’art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L.365/2000) il settore di territorio comunale di Butera (CL), in cui rientra l’area di progetto destinata allo Storage si sviluppa all’interno Bacino del Fiume Gela e Il Torrente Comunelli (076). Dalla consultazione dei database e delle carte tematiche P.A.I.-Sicilia, si evince che in corrispondenza del margine occidentale dell’area di progetto vi è un dissesto attivo censito a pericolosità 2 (Fig.37) dovuto a erosione accelerata che dovrebbe essere attenzionato, al fine di non aggravare lo scenario esistente. Inoltre, potrebbe verificarsi distacco di materiale laddove presenti affioramenti rocciosi (Fig.38).

# Studio Di Impatto Ambientale Impianto AGRIVOLTAICO – San Giuliano

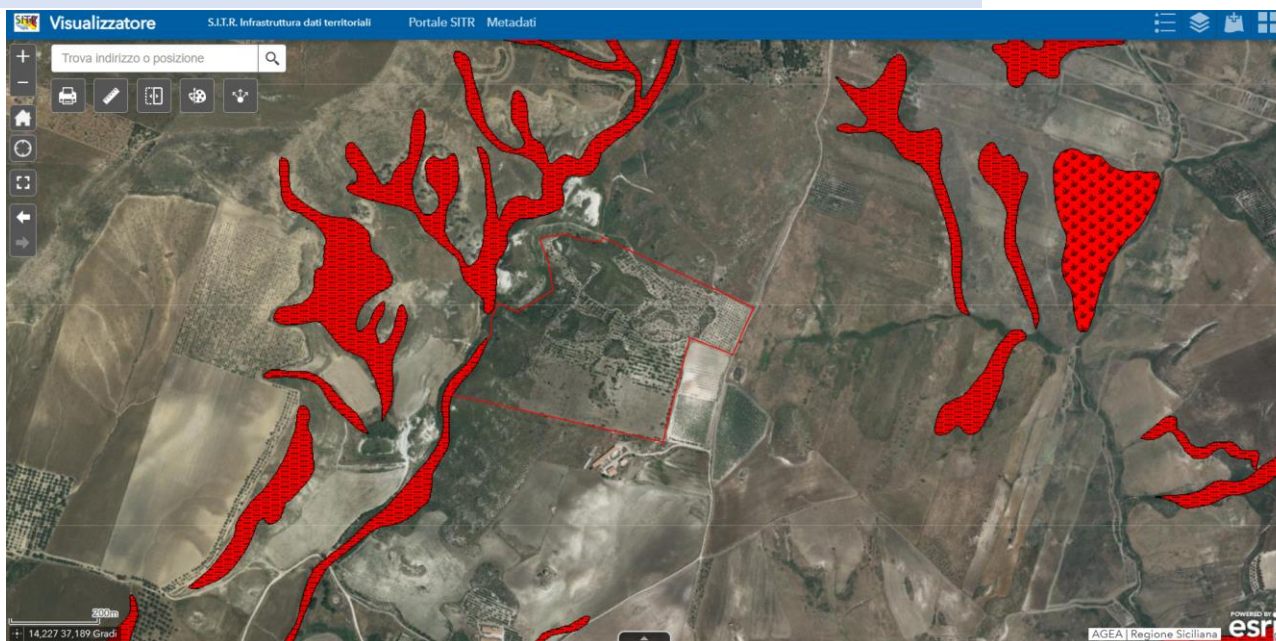


Figura 37 Carta dissesti PAI estratti dal S.I.T.R



Figura 38 Affioramenti rocciosi

## 9. Successione Litostratigrafica Storage

Dalla consultazione della Carta Geologica della Sicilia in scala 1:250.000 (Lentini e Carbone) e dal sopralluogo effettuato, si evince che, all'interno del lotto di progetto, affiorano per la quasi totalità (Figg.39-40):

- Depositi pre- evaporici ed evaporitici, e Trubi: diatomiti (Tripoli), calcari solfiferi, gessi primari e secondari, sali, depositi terrigeni rappresentati da argille, arenarie, conglomerati, gessareniti; olistostromi (argille brecciate) intercalati a più livelli. Calcari marnosi a globigerine (Trubi). MESSINIANO SUPEIORE- PLIOCENE INFERIORE.



*Figura 39 Affioramenti rocciosi*





*Figura 40 Litologie presenti*

## 10. Idrografia e Idrogeologia Storage

Il lotto di progetto confina nella porzione Ovest con il “Torrente del Serpente”, un corso d’acqua che nasce ad una quota di circa 360 metri s.l.m. in Contrada San Giuliano nel territorio comunale di Butera (CL) e prosegue verso sud con andamento inizialmente sinuoso, da cui probabilmente deriva il nome, e a tratti abbastanza inciso tra i rilievi collinari. Nell’area di pianura prosegue invece con andamento rettilineo in direzione N-S.

Come mostra la Fig.41, sotto riportata, l’intera area di progetto rientra all’interno di una zona sottoposta a “vincolo idrogeologico”, disciplinato dalla Legge Regionale 6 aprile 1996, n. 16 e s.m.i..

SITR - Stampa visualizzatore

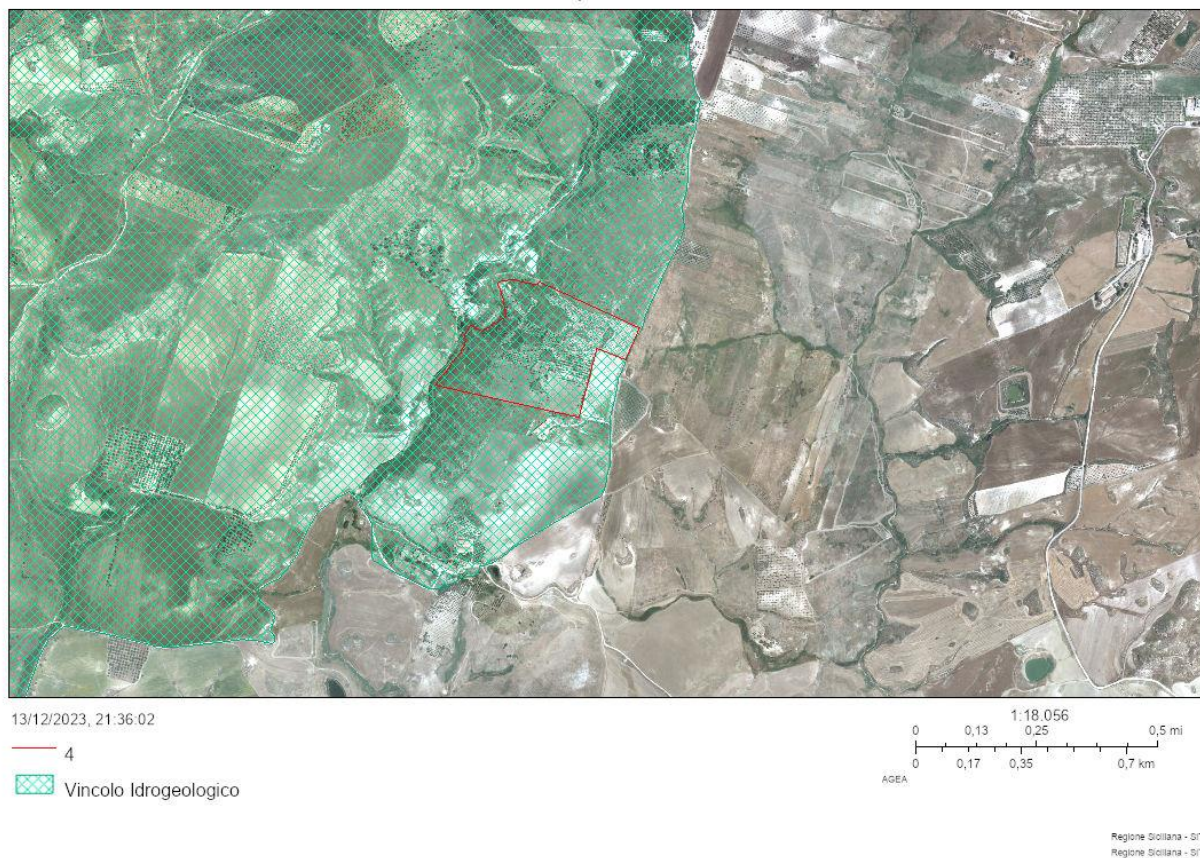


Figura 41: Estratto della carta relativa al Vincolo Idrogeologico – Assessorato Regionale del Territorio e dell’Ambiente Comando del Corpo Forestale. In rosso il lotto di progetto

## 11. Conclusioni

Sulla base di tale studio si può affermare che:

- Il sito di progetto si colloca nel settore centro meridionale della Sicilia, in una zona a vocazione agricola all'interno del comune di Butera (CL); nello specifico il Lotto Ovest è ubicato in Contrada Inviata e dista 5 km dal centro abitato e i Lotti Est sono situati in Contrada Strada e San Giuliano a ben 8,5 km dal centro abitato. Secondo la cartografia in scala 1:25.000 dell'IGM il Lotto Ovest rientra nella Tavolettta IV-SE del foglio 272, denominata Butera, il Lotto 1 Est ricade nella Tavolettta I-NO, denominata Mazzarino, mentre i lotti 2 e 3 fanno parte della tavoletta I-SO, denominata Monte Gibliscemi. Nella carta CTR in scala 1:10.000 il lotto Ovest rientra nei Fogli 638130 "Fattoria Diliella" e 638140 "Montagna del Signore", mentre i lotti Est ricadono all'interno dei Fogli 638110 "Monte Gibli" e 638150 "Serra del Vento". Secondo il Nuovo Catasto Terreni (N.C.T.) del Comune di Butera (CL) il Lotto Ovest è censito nel Foglio 80 part.lla 15, 3, 4, nel Foglio 81 part.lla 4, 5, 11, 13, 1, nel Foglio 82 part.lla 1, 4, 16, 21, 22, 25, 3, 24; i lotti Est sono censiti all'interno del Foglio 51 part.lla 1, del Foglio 56 part.lla 47, 591, 50, 49, 37, 683, 676, 79, 607, 669, 672, 673, 670, 64, 69, 73, 765, 754, 756, 752, 761, 762, 742, 636, 769, 18, 581, 33, 17, 16, 14, 580, 579;
- Dal punto di vista geomorfologico l'impianto agrivoltaico è inserito all'interno di un'area di progetto estesa complessivamente in 224,74 ha, distinta in, "Lotto Ovest", "Lotto Est1", "Lotto Est2" e "Lotto Est3". Il Lotto Ovest si sviluppa con una direzione prevalentemente N-NW nella porzione più a sud e un andamento prevalentemente E-SE nella porzione più settentrionale. Presenta una quota minima di 252m s.l.m. che si trova nel settore a Est e una quota massima di 305m s.l.m., localizzata nella porzione più a Sud dell'area. Le pendenze variano da 5° fino a un massimo di 15° nella porzione meridionale del lotto. Il Lotto 1 Est presenta una direzione circa N-NE, con una quota minima di 372 m s.l.m, situata nella porzione più a Nord dell'area e una quota massima di 394 m s.l.m., nella parte più a Sud. Le pendenze sono in gran parte del lotto inferiori ai 5° fatta eccezione della porzione meridionale in cui raggiungono i 10°. Il Lotto 2 Est presenta una direzione prevalentemente E-W, con una quota minima di 353 m s.l.m. posta nella punta estrema NE dell'area e una quota massima di 395 m s.l.m posta poco più a Sud. I lineamenti vanno da sub-pianeggianti con pendenze inferiori a 5° a lievemente collinari in cui raggiungono i 10° in una piccola porzione di lotto. Il Lotto 3 Est presenta una direzione circa W-SW nel settore orientale e una

direzione E-SE nella porzione settentrionale con una quota minima di 338 m s.l.m. situata nella porzione meridionale dell'area e una quota massima di 420 m s.l.m., nella parte Nord Occidentale. La morfologia è sub-pianeggiata, con pendenze inferiori a 5°, in tutta la porzione orientale del lotto, fatta eccezione della parte Occidentale in cui l'andamento è prevalentemente collinare con pendenze superiori ai 10°, fino a 20° in sporadiche zone;

- I terreni affioranti nelle aree di progetto sono costituiti entro il lotto Ovest, in gran parte, attribuibili ad argille varicolori inferiori della formazione Polizzi e argille varicolori superiori, con la presenza di calcilutiti e calcareniti gradate e vulcaniti basiche. I Lotti Est, sono interessati in gran parte da depositi marini terrigeni e argilloso- calcarenitici, fatta eccezione per il Lotto1 Est in cui vi affiorano terreni attribuibili a depositi pre- evaporici ed evaporitici, e Trubi;
- Dal punto di vista idrografico il lotto Ovest confina nella porzione E con il "Rio Millione", I Lotti 2 e 3 Est confinano con il Vallone Bruca. All'interno delle aree di progetto possiamo distinguere due complessi idrogeologici con caratteri di permeabilità diversa. Nelle zone in cui affiorano depositi argilloso-marnosi si ha una permeabilità da bassa a molto bassa, mentre nelle porzioni di territorio in cui affiorano depositi calcarenitici, specie lungo i principali impluvi, si ha una permeabilità media. Corsi d'acqua secondari e vie di impluvio solcano parte delle aree di progetto; inoltre nel Lotto 2 Est, potrebbero verificarsi ristagni d'acqua.

L'intera porzione W del Lotto2 Est, ricade all'interno di una zona sottoposta a "vincolo idrogeologico", disciplinato dalla Legge Regionale 6 aprile 1996, n. 16 e s.m.i.;

- Dalla consultazione del Progetto ITHACA dell'ISPRA (catalogo delle faglie capaci in Italia, sul Portale del Servizio Geologico d'Italia) non sono state individuate strutture tettoniche di particolare rilievo nel ristretto sito d'interesse;
- Dall'analisi della sismicità, secondo la nuova classificazione sismica dei Comuni della Regione Siciliana, redatta con i criteri dell'Ordinanza PCM 28 aprile 2006, n. 3519, resa esecutiva con il Decreto del Dirigente generale del DRPC Sicilia 11 marzo 2022, n. 64 con la Delibera della Giunta Regionale con la Deliberazione 24 febbraio 2022, n. 81, il Comune di Butera (CL) viene inserito in "zona sismica 3" cioè zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti;
- All'interno del progetto "Butera- San Giuliano" è presente anche un'area di 17 ettari complessivi, destinata alla realizzazione di uno storage per l'impianto agrivoltaico, anch'essa

appartenente al comune di Butera (CL), situata in contrada Pozzillo. È ubicato a circa 1500 m W dalla SP81 e a circa 3 km E dalla SP8. Nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM) rientra nella Tavoletta I-SO del Foglio 272, in scala 1:25.000 denominata "Monte Gibliscemi" e nella Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:10.000 rientra nel Foglio "643030 "Butera". Secondo il Nuovo Catasto dei Terreni (N.C.T.) del comune di Butera (CL), l'area di terreno progettuale è censita nel Foglio 175 part.lla 134, 135, 51, 53;

- Il Lotto destinato allo Storage ha un'esposizione per la maggior parte W-NW; le pendenze nella porzione centro orientale sono prevalente fino ai 5°, mentre nella parte occidentale si spingono oltre 30°;
- I terreni affioranti nelle aree di progetto dello Storage sono costituiti in gran parte da terreni attribuibili a Depositi pre- evaporici ed evaporitici, e Trubi;
- Sulla base della documentazione P.A.I. – Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (Piano Territoriale di Settore, strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa del rischio idrogeologico; redatto ai sensi dell'art. 17 della L.183/89, dell'art. 1 del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L.365/2000) si evince che il margine occidentale del Lotto progettuale destinato allo Storage è interessato dalla presenza di un dissesto attivo censito a pericolosità 2;
- Dal punto di vista idrografico Il Lotto Storage confina nella porzione Ovest con il "Torrente del Serpente. L'intera area di progetto rientra all'interno di una zona sottoposta a "vincolo idrogeologico", disciplinato dalla Legge Regionale 6 aprile 1996, n. 16 e s.m.i..

A conclusione di tale studio, considerata la morfologia, la natura e la permeabilità dei terreni, si ritiene utile un adeguato studio di regimazione delle acque superficiali, coadiuvato da un continuo monitoraggio delle zone in cui potrebbero crearsi ristagni idrici e alla formazione di eventuali fenomeni di erosione ad opera delle acque libere ed incanalate nelle porzioni di terreno in cui si hanno valori di pendenze più elevati.

In corrispondenza degli affioramenti calcarenitico-sabbiosi presenti Lotto2 Est, sarebbe opportuno pianificare eventuali opere di protezione passiva e mantenersi ad una opportuna distanza, in quanto potrebbero avere luogo fenomeni localizzati di distacco di materiale che di conseguenza potrebbero compromettere l'integrità e la sicurezza dell'impianto. Data la

presenza di vie di impluvio e canali di scolo entro i lotti progettuali è convenevole rispettare opportune fasce di rispetto cautelative da essi; inoltre la presenza del “Rio Millione”, che confina con il Lotto Ovest e del Torrente del Serpente che confina con il Lotto 3 Est, impone l'osservanza di una fascia di rispetto, fissata per 150 m dalle sponde, come stabilito dall'art. 142 del D.Lgs 42/2004. Considerata poi la presenza di una zona sottoposta a “vincolo idrogeologico”, riguardante l'intera porzione W del Lotto3 Est gli interventi dovranno essere progettati e realizzati in funzione della salvaguardia, della qualità e della tutela dell'ambiente, nel rispetto dell'art. 1 del R.D.L. n.3267/1923.

Riguardo al Lotto di terreno riservato allo Storage bisogna considerare la presenza di un dissesto PAI attivo a pericolosità P2 affinché gli interventi per la realizzazione del progetto in studio non aggravino lo scenario già presente. Inoltre la presenza del Torrente del Serpente impone l'osservanza di una fascia di rispetto, fissata per 150 m dalle sponde, come stabilito dall'art. 142 del D.Lgs 42/2004.

In fase esecutiva ulteriori informazioni più dettagliate potranno essere ricavate mediante eventuali indagini in situ e di laboratorio.

Nel rispetto delle raccomandazioni riportate in tale studio si può affermare che, dal punto di vista geologico, l'area in esame può essere dichiarata idonea alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto.

Nicolosi, 22/12/2023



## Bibliografia

- AA. VV. (2006 – più aggiornamenti) – Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Bacino - nel Bacino del Torrente Rizzuto (074) Bacino del torrente Comunelli (075) e l'Area Territoriale tra il Bacino del Fiume Gela e Il Torrente Comunelli (076).
  - Guidoboni E., Ferrari G., Mariotti D., Comastri A., Tarabusi G., Sgattoni G., Valensise G., (2018). CFTI5Med, Catalogo dei Forti Terremoti in Italia (461 a.C.-1997) e nell'area Mediterranea (760 a.C.-1500). Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.6092/ingv.it-cfti5>
  - ITHACA Working Group (2019). *ITHACA* (ITaly HAZard from CAPable faulting), A database of active capable faults of the Italian territory. Version December 2019. ISPRA Geological Survey of Italy. Web Portal. <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>
  - LENTINI F. & CARBONE S., (2014) – Carta Geologica della Sicilia, scala 1:250.000
  - Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Antonucci A. (2022). Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 4.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)
- Stucchi M., Meletti C., Montaldo V., Akinci A., Faccioli E., Gasperini P., Malagnini L., Valensise G. (2004). Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale MPS04 [Data set]. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).