

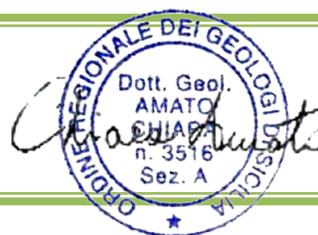
# RELAZIONE GEOLOGICA - GEOMORFOLOGICA

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO" DI POTENZA DI  
GENERAZIONE PARI A 49,08 MWP E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 45 MW,  
DENOMINATO "MELILLI", UBIcato TRA LE CONTRADE DI CASITTE E SAN  
GIULIANO SNC, NEL COMUNE DI MELILLI (SR)**



**DOTT.SSA GEOL. CHIARA AMATO**

Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia n. 3516 Sez. A



**Melilli 1 Solar s.r.l.**

Società proponente

## Indice generale

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	3
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	4
3.1. VINCOLISTICA DA DOCUMENTAZIONE PAI.....	6
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	9
4.1. SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA .....	9
5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA .....	14
6. QUADRO TETTONICO-STRUTTURALE .....	18
7. SISMICITÀ DELL'AREA .....	20
7.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA .....	23
8. CENNI SULLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI.....	25
9. CONCLUSIONI .....	26
Bibliografia e sitografia.....	28

### Allegati cartografici

- Carta Geologica - Geomorfologica

## 1. PREMESSA

Il presente studio geologico è stato condotto su incarico ricevuto dalla società MELILLI 1 SOLAR s.r.l. al fine di valutare l'idoneità di due aree di terreno appartenenti al Comune di Melilli (SR) per la realizzazione di un impianto agrovoltaico di potenza di generazione pari a 49,08 MWp denominato "MELILLI" (Fig. 1).

Tale studio ha lo scopo di inquadrare le aree d'interesse sotto il profilo morfologico e strutturale, geo-litologico, idrogeologico e sismico, ottenendo indicazioni utili alla scelta delle più consone soluzioni progettuali da adottare per garantire la stabilità dell'opera.



*Fig. 1: Aree di progetto su base ortofoto.*

## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Le due aree di progetto si collocano nel settore sud-orientale della Sicilia, all'interno del territorio comunale di Melilli (SR), nello specifico si sviluppano tra le località di Contrada Casitte e Contrada San Giuliano. Il LOTTO-1 dista, in linea d'aria, circa 700 m NW dalle prime case della Frazione di Villasmundo, più di 4 km E dal Comune di Carlentini e meno di 450 m Nord dalla Strada Provinciale-95; il LOTTO-2 si ritrova appena a Nord delle Frazioni di San Giuliano e Mungina, a 2 km NE della Frazione di Villasmundo e a circa 840 m Ovest dall'autostrada E45; tra le due aree, inoltre, vi scorre il fiume Vallone Porcaria.

Il LOTTO-1 è posto ad una quota media di 200 m s.l.m., il LOTTO-2 ad una quota media di 155 m s.l.m., rispettivamente ricoprono un'area di 59,45 ha e di 24,93 ha, per un'area progettuale complessiva di 84,38 ha.

Nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare i siti di progetto rientrano nella Tavoletta IV-NO denominata "Lentini" e nella Tavoletta IV-NE denominata "Brucoli", in scala 1:25.000, del Foglio 274 (Fig. 2); mentre nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 le due aree rientrano nel Foglio 641090 "Carlentini" e nel Foglio 641100 "Villasmundo".

Coordinate geografiche (WGS84), riferite ad un punto centrale di ciascuna area in studio:

Lotto1: LAT. 37°15'57" N – LONG. 15°04'24" E

Lotto2: LAT. 37°16'10" N – LONG. 15°06'50" E

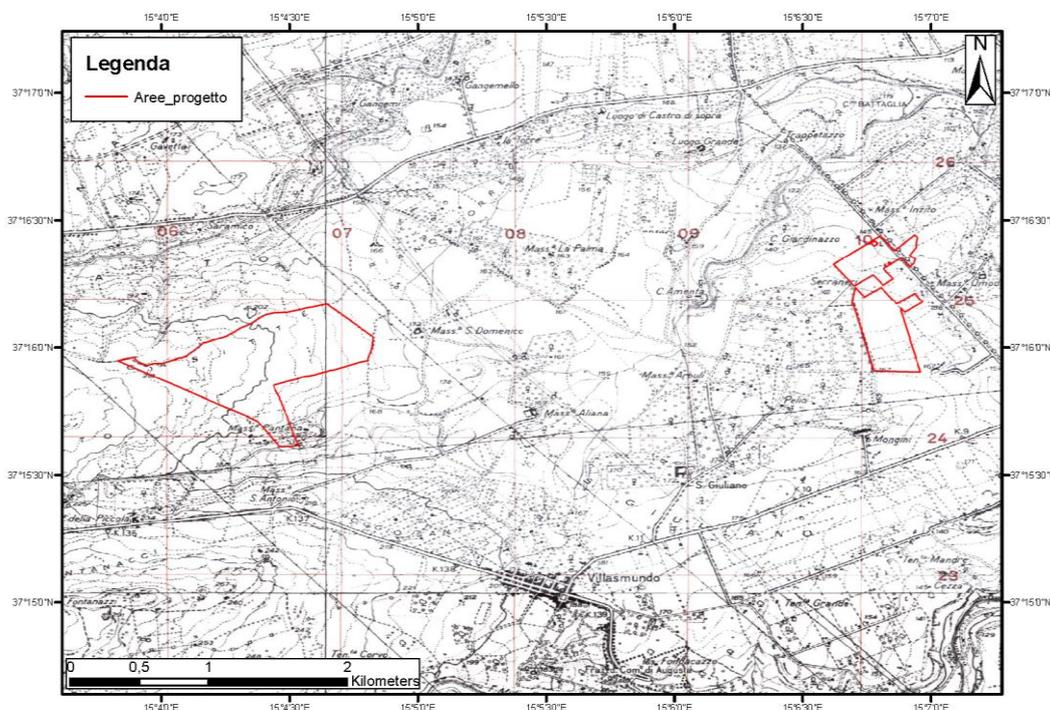


Fig. 2: Ubicazione delle aree di progetto nello stralcio delle Tavolette IGM, in scala 1:25.000.

### 3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il territorio del Comune di Melilli, entro il quale rientrano le aree progettuali, si colloca nel settore sud-orientale della Sicilia, arroccato sulla catena collinare dei Monti Climiti, ultimo lembo dell'Altopiano Ibleo; qui il paesaggio è caratterizzato dallo sviluppo di scarpate calcaree, da costoni/espandimenti lavici, dalla presenza di diversi “terrazzi” rappresentati da spianate di abrasione e da depositi terrazzati, ed è inciso da numerosi corsi d'acqua a carattere prevalentemente stagionale che scorrono incassati nelle cosiddette “cave”, valloni scavati dagli stessi corsi d'acqua e dalle precipitazioni. I monti si presentano aspri e scoscesi, spesso terrazzati, con pendenza dei versanti che influisce notevolmente sui processi di degradazione. Oltre alla comune azione erosiva degli agenti atmosferici e delle acque libere superficiali ed incanalate, considerato il contesto lito-geomorfologico, a modellare costantemente il paesaggio assume un ruolo importante anche l'attività carsica in maniera più o meno evoluta; entro tutto il territorio si ritrovano difatti diverse forme carsiche superficiali e ipogee come forme di ruscellamento, di raccolta, doline, inghiottitoi, grotte, etc.. L'assetto geomorfologico è quindi il risultato della combinazione della natura litologica dei terreni presenti e dell'azione erosiva e dissolutiva delle acque di ruscellamento e di infiltrazione. Le aree in studio, site nella porzione settentrionale dell'altopiano Ibleo, a più ampia scala, si inseriscono in un'area di pianura solcata dalle valli dei principali corsi d'acqua.

L'intera area di interesse progettuale, per un totale di 84,38 ha, viene suddivisa in due lotti progettuali i quali possono essere come di seguito descritti:

- LOTTO-1 – esteso per un'area di 59,45 ha, è posto tra una quota minima di 179 m s.l.m. ed una quota massima di 220 m s.l.m. ed è esposto leggermente a Est, SE e NE (Fig. 3a,b);
- LOTTO-2 – ha un'area di 24,93 ha ed è posto ad una quota compresa tra i 142 m e i 168 m s.l.m. (Fig. 4a,b).

Entrambi i lotti mostrano lineamenti pianeggianti, con pendenze <10% ad eccezione di qualche rilievo isolato presente soprattutto entro il LOTTO-1 e nel settore settentrionale del LOTTO-2, e sono interessati dalla presenza di solchi di ruscellamento poco definiti, mentre vie di impluvio ben marcate sono presenti nel settore settentrionale del LOTTO-2.



*Fig. 3a,b: Lineamenti morfologici pianeggianti terreni LOTTO-1.*



*Fig. 4a,b: Lineamenti morfologici pianeggianti terreni LOTTO-2.*

### **3.1. VINCOLISTICA DA 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 territorio Comunale di Melilli rientra nell’area territoriale tra il Bacino del Fiume San Leonardo e il Bacino del Fiume Anapo (092); stando a tale documentazione si evince come l’intero territorio comunale ospiti non molti fenomeni franosi, le

quali cause vanno ricercate nelle caratteristiche intrinseche dei terreni, nel carico antropico e nello scarso drenaggio delle acque superficiali. I dissesti più comuni vengono classificati come fenomeni di crollo/ribaltamento, i quali interessano maggiormente le scarpate di roccia carbonatica che orlano il centro abitato, e in minor numero sono state censite delle frane complesse.

Dalla consultazione dei database e delle carte tematiche P.A.I.-Sicilia, in corrispondenza delle ristrette aree interessate dal progetto non si identificano fenomeni di dissesto da frana di alcuna natura. Le aree in studio non rientrano in zone classificate a Rischio geomorfologico dal PAI (Fig. 5).

Anche dal punto di vista idraulico, dagli studi riportati nella documentazione P.A.I, si evince che i siti progettuali non ricadono presso aree a rischio di esondazione e pertanto non si collocano in zone classificate a Rischio idraulico (Fig. 6).

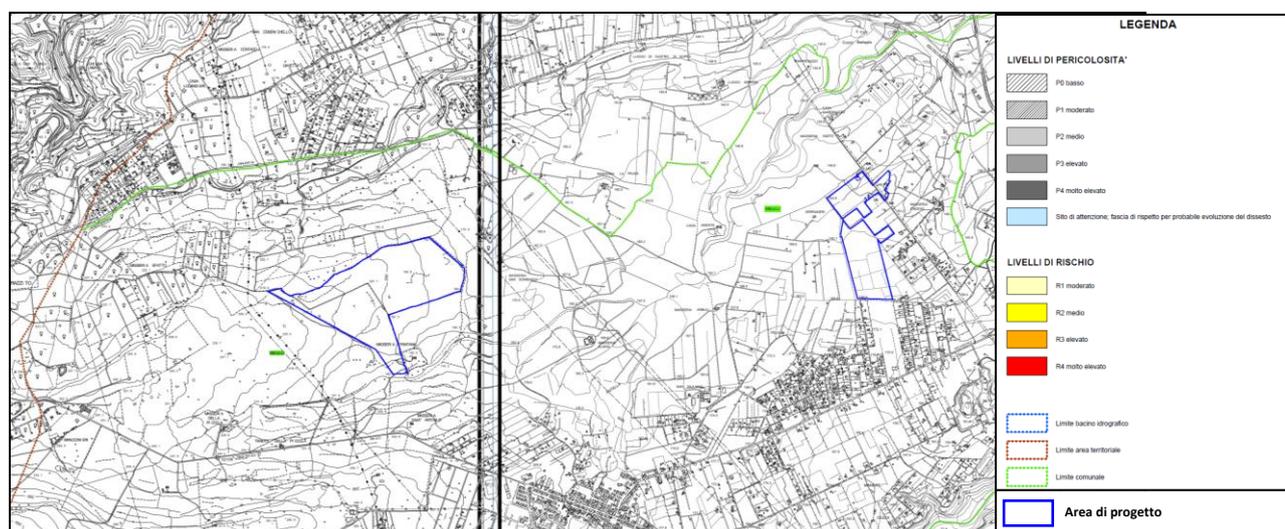


Fig. 5: Estratto della carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico del PAI, (su base CTR 1:10.000).

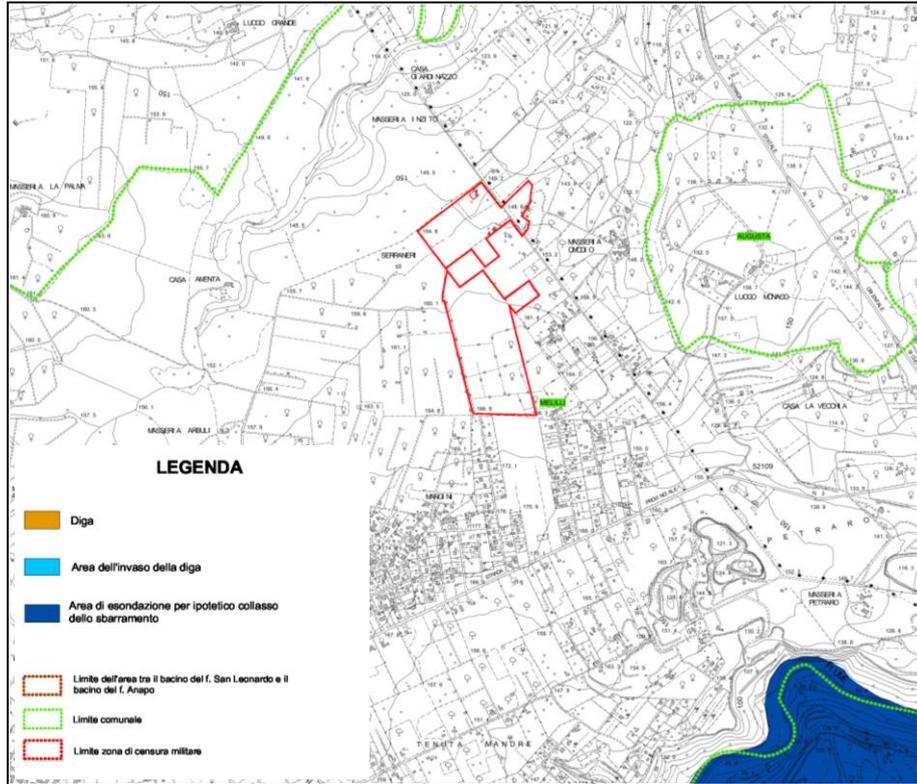


Fig. 6: Estratto della carta delle Aree di esondazione per l'ipotetico collasso degli invasi artificiali n°04, del PAI, (su base CTR 1:10.000).

## 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio del Comune di Melilli, ubicato nel settore sud-orientale della Sicilia, si colloca all'interno del cosiddetto Dominio di Avampaese, un'area poco deformata dalla tettonica orogenetica, qui rappresentato dal Blocco Pelagiano, crosta continentale appartenente alla placca nord-africana; più nello specifico, il territorio in questione si ritrova collocato sul "Plateau Ibleo", settore emerso del Blocco Pelagiano. Tale Plateau Ibleo si presenta come una potente successione di rocce carbonatiche di piattaforma del Triassico-Giurassico inf., con intercalati orizzonti di vulcaniti basiche, sormontate da pelagiti carbonatiche ascrivibili al Giurassico-Eocene, cui seguono i depositi terziari e quaternari di natura carbonatica di mare basso (settore orientale) e di mare aperto (settore occidentale) (Fig. 7).

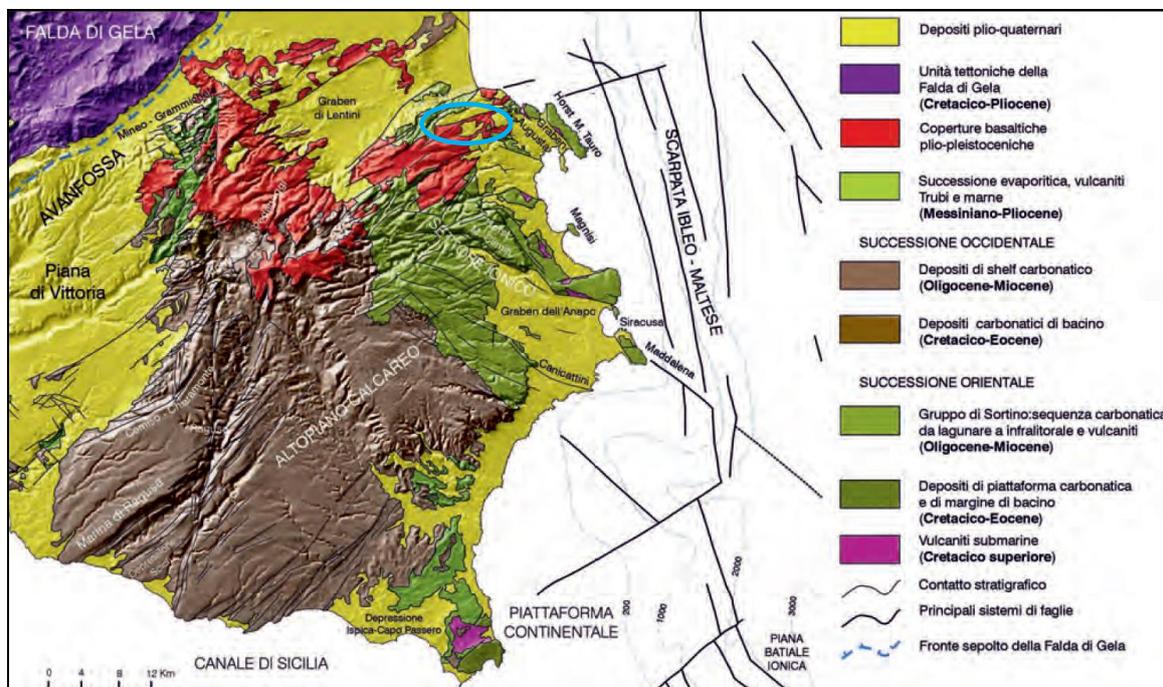


Fig. 7: Schema stratigrafico-strutturale dell'Avampaese Ibleo (da LENTINI et alii, 1984 modificato). In azzurro il settore ove sono ubicate le aree di progetto.

### 4.1. SUCCESIONE LITOSTRATIGRAFICA

Secondo dati di letteratura, i termini geologici riscontrati nell'area di studio possono essere ricondotti alle formazioni di seguito elencate.

La successione litostratigrafica viene riportata dai terreni più antichi a quelli più recenti:

- "Formazione Militello in Val di Catania" (Pliocene medio-sup.);
- "Sub-sintema di Villasmundo" (Pleistocene inf.);
- "Coltre eluvio-colluviale" (Olocene).

- La **Formazione Militello in Val di Catania** raggruppa gli affioramenti di lave tholeiitiche submarine e subaeree dell'area settentrionale dell'Avampese Ibleo. Si tratta di basalti tholeiitici a struttura afirica di colore grigio, in corpi lavici subaerei tabulari, caratterizzati da colate di spessore unitario metrico generalmente non superiore a 2 m; lo spessore affiorante complessivo varia da pochi metri a 250 m, mentre in sottosuolo, dai dati del sondaggio Palagonia, supera i 600 m. Le lave presentano una bollosità, più accentuata verso la parte alta di ogni singolo flusso, desquamazione cipollare, fessurazione colonnare e struttura pahoehoe; mentre alla base della vasta copertura lavica affiorano prodotti vulcanici costituiti da ialoclastiti e breccie a pillows poggianti sulle sabbie a *Strombus coronatus*, a dimostrazione che le prime manifestazioni effusive sono avvenute in condizioni submarine anche se di modesta profondità. Intercalati a vari livelli nei prodotti vulcanici (es. nei pressi di Sortino) si possono trovare lenti spesse fino a 5 m di sedimenti di ambiente marino aperto poco profondo rappresentati da sabbie grossolane bianco-giallastre breccie ad elementi calcarenitici in matrice sabbiosa con diverse associazioni microfaunistiche tra le quali si riconoscono tracce di pettinidi, echinoidi e ostracodi e soprattutto, anche se mal conservati e rimaneggiati, foraminiferi bentonici e planctonici come la *Globorotalia puncticulata padana* e la *Globorotalia crassaformis crassaformis*, le quali hanno permesso di attribuire le sabbie al Pliocene medio; mentre nella parte alta delle vulcaniti (es. a Nord di Lentini) sono presenti lenti spesse fino a 10 m di calcari micritici oolitici di colore bianco crema, in cui è stata riscontrata la presenza di *Globorotalia inflata* databile al Pliocene superiore. Sulla base delle considerazioni biostratigrafiche e tramite anche datazioni radiometriche (TRUA *et alii* (1997)), l'intera F.ne Militello in Val di Catania è ascrivibile pertanto al Pliocene medio-superiore.

- Il **Sub-sintema di Villasmundo** rappresenta una successione prevalentemente calcarenitico-sabbiosa di ambiente marino prossimale, che insieme alla successione argillosa del sub-sintema di Scordia di ambiente deposizionale più depocentrale delle depressioni tettoniche, con il quale si ritrova in eteropia latero-verticale, va a costituire il Sintema di Lentini. Il Sub-sintema di Villasmundo è dato da calcareniti e sabbie giallastre fossilifere, massive o a stratificazione piano-parallela o clinostratificate nella parte medio-inferiore; laddove queste ultime si ritrovano intercalate in quelle a stratificazione piano-parallela si formano dei cunei sedimentari progradanti con geometria downlap riconducibili a limitati episodi regressivi con fenomeni di erosione a monte e di deposizione nelle zone più depresse, nell'ambito del generale periodo di highstand del Pleistocene inferiore (PEDLEY *et alii* (2001) e GRASSO *et alii* (2004b)). Alla base della formazione sono frequenti lenti di sabbie, argille-siltose e conglomerati poligenici, spesse fino a 5 m. Il contenuto

faunistico è rappresentato da ostreidi, pettinidi e localmente da coralli e da microfauna quali foraminiferi bentonici e rari planctonici. Lo spessore affiorante va da pochi metri a 50 m, fino a 150 in corrispondenza di paleofalesie (es. nei dintorni di Lentini), mentre lo spessore in sottosuolo raggiunge i 100 m (presso Augusta e Villasmundo) per diminuire notevolmente all'interno dei graben. Da considerazioni biostratigrafiche l'età viene attribuita al Pleistocene inferiore (Santerniano-Emiliano).

- I terreni che vanno a costituire la *coltre eluvio-colluviale* (*Olocene*) sono rappresentati da detriti e clasti angolosi lavici e/o calcarei eterometrici in matrice pelitica e/o sabbiosa, terre rosse e limi-sabbiosi nerastri, derivanti dall'alterazione in situ di terreni di varia natura e mobilizzati da processi dai processi di versante; la natura del deposito va a riflettere quindi il litotipo del terreno di substrato. Lo spessore varia da qualche decimetro al metro.

All'interno delle ristrette aree progettuali i terreni principalmente riscontrabili possono essere attribuiti ai basalti e vulcaniti della F.ne Militello in Val di Catania; frammisti a tali terreni si ritrovano blocchi di varie dimensioni e natura, derivanti dalle altre formazioni sopra descritte (Figg. 8a,b,c-9). Per una precisa ricostruzione della successione dei terreni ivi presenti si rimanda ad eventuali indagini in situ.





*Fig. 8a,b,c: Terreni lavici presenti nelle aree progettuali.*



*Fig. 9: Blocchi eterometrici di varia natura litologica presenti entro i campi progettuali.*

## 5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

Idrograficamente il territorio comunale di Melilli rientra nell'area territoriale tra il Bacino del Fiume San Leonardo e il Bacino del Fiume Anapo; in questo territorio i diversi corsi d'acqua presenti mostrano un regime torrentizio, con deflussi superficiali concentrati principalmente nella stagione invernale e in occasione di precipitazioni intense e di una certa durata, e lunghi periodi di magra soprattutto nella stagione estiva per via della scarsa piovosità e dell'alta temperatura. Oltre alle cause climatiche, il deflusso superficiale è limitato anche dalla discreta permeabilità, primaria e/o secondaria, dei terreni affioranti, la quale facilita l'infiltrazione delle acque piovane nel sottosuolo. I corsi d'acqua scorrono incassati entro valli strette e profonde, dette "cave" ove il substrato è formato da rocce competenti, mentre mostrano valli più ampie e con morfologia più dolce ove il substrato è formato da rocce più facilmente erodibili. Entro il territorio comunale di Melilli i maggiori corsi d'acqua sono il Fiume Mulinello e il Fiume Marcellino, presenti anche tanti altri corsi d'acqua minori ed anche diversi canali artificiali.

Restringendo il campo al sito di interesse progettuale, numerosi sono i torrenti e i valloni che solcano la zona, tra i principali vi sono il Vallone Porcaria che con direzione SO-NE passa tra le due aree progettuali delimitando anche il margine meridionale del LOTTO-1, e a più di 615 m a Nord dal LOTTO-1 vi scorre il Vallone San Calogero (Fig. 10).; diverse vie di impluvio ben marcate sono presenti, inoltre, all'interno del settore settentrionale del LOTTO-2, mentre vie di ruscellamento meno marcate sono presenti in entrambi i lotti (Fig. 11).



*Fig. 10: Immagine estratta dal visualizzatore del Geoportale Nazionale – Ministero dell'ambiente. In rosso i poligoni delle aree di progetto.*



*Fig. 11: Via di impluvio presente entro il settore settentrionale del LOTTO-2.*

Per quanto riguarda la circolazione delle acque sotterranee, nel territorio comunale di Melilli vi è una sviluppata circolazione idrica sotterranea, soprattutto ad elevate profondità, in quanto i terreni maggiormente presenti permettono una rapida percolazione delle acque a causa dell'elevato grado di fratturazione e per via della presenza di fenomeni carsici. I principali acquiferi sono rappresentati dai calcari fratturati (in particolare quelli attribuibili alla F.ne Monti Climiti, con valore medio di  $K=10^{-2}$  m/s), acquiferi di interesse idrogeologico è possibile ritrovarli anche nelle calcareniti, sabbie e calciruditi fossilifere, permeabili principalmente per porosità e secondariamente per fratturazione (come le formazioni pleistoceniche, con  $K=10^{-3}-10^{-2}$  m/s), mentre è possibile individuare locali falde più superficiali e di esiguo spessore in corrispondenza dei detriti di versante costituiti prevalentemente da ghiaie incoerenti e con elevata porosità efficace che si traduce in una buona conducibilità idraulica; a rappresentare il substrato impermeabile si ritrovano i terreni argillosi con permeabilità molto bassa o nulla (come le Argille grigio-azzurre del Pleistocene inf.-medio le quali

rappresentano il substrato impermeabile sia per le coperture alluvionali che per le Calcareniti del Pleistocene medio-sup., con  $K=10^{-11}-10^{-9}$  m/s).

Ai terreni prevalentemente presenti nella ristretta area di interesse progettuale, attribuibili ai basalti e vulcaniti della F.ne Militello in Val di Catania, può essere assegnato un valore di permeabilità alto ( $K=10^{-2}$  m/s), dovuto sia alla porosità ma soprattutto al grado di fessurazione che li interessa; tale grado di permeabilità fa sì che, nell'insieme, questi terreni mostrino una notevole capacità di assorbimento delle acque di precipitazione ed una rapida circolazione delle acque di infiltrazione, andando a costituire un acquifero di apprezzabile interesse idrogeologico. Ciò considerato, in tali terreni il tetto della falda risulterebbe piuttosto profondo portando ad escludere un'eventuale interferenza con le opere in progetto (Fig. 12).

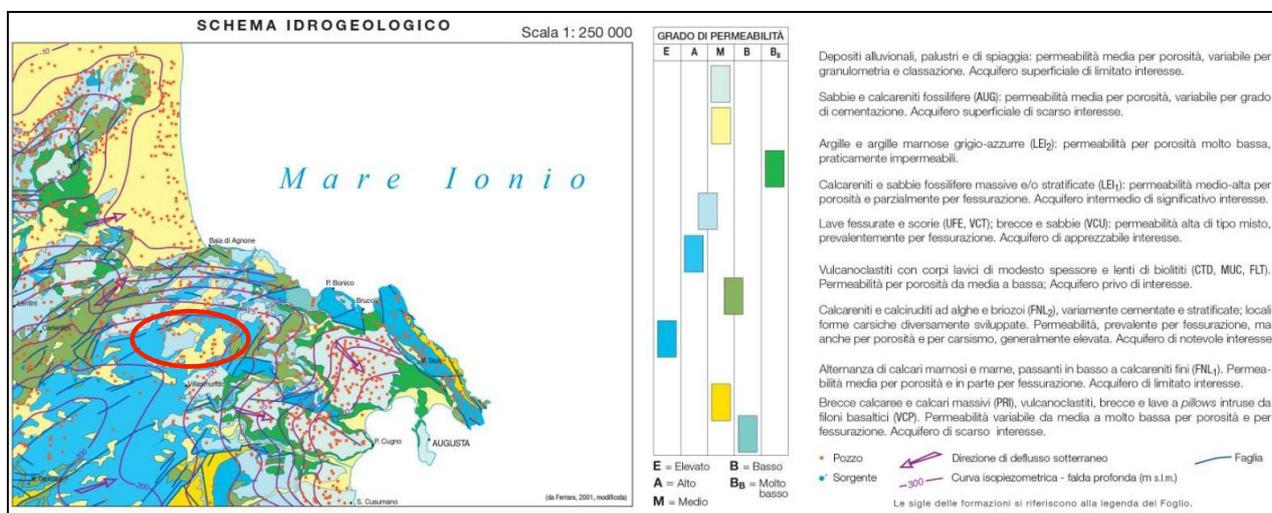
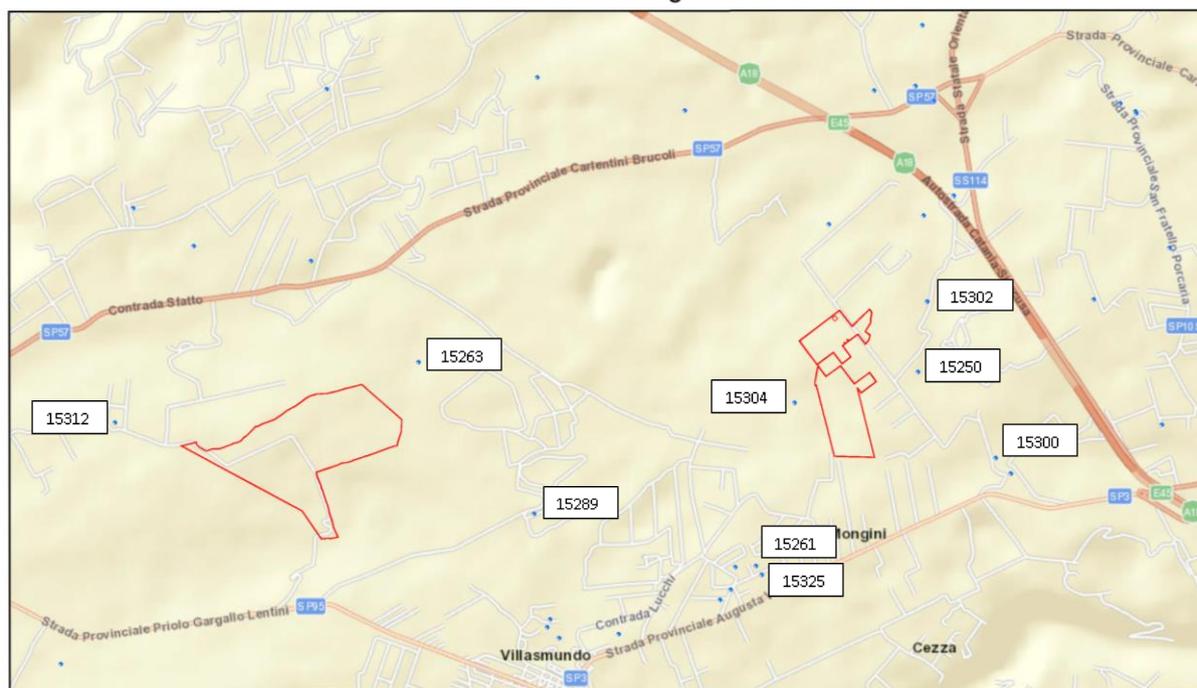


Fig. 12 – Schema idrogeologico del Foglio 641 "Augusta", progetto CARG (Carbone S. et alii). In rosso il settore ove sono ubicate le aree di progetto.

Sulla base dei dati riportati nel Catalogo delle Indagini del Sottosuolo dell'ISPRA, inoltre, è possibile ottenere maggiori informazioni su una prima valutazione della profondità di eventuali falde acquifere presenti; nel caso in studio, come mostrato in figura 13 e in tabella 1, prendendo in considerazione i diversi pozzi censiti nelle vicinanze delle aree di progetto si può complessivamente affermare che in quest'area del territorio del Comune di Melilli la profondità della falda si aggira intorno ad oltre 30 metri dal p.c..

Pertanto, nelle aree di progetto, salvo le possibili eterogeneità nella distribuzione dei terreni ivi presenti e la relativa presenza di piccole falde sospese e/o a carattere stagionale a varie profondità, si può escludere che la presenza di falde acquifere di notevole interesse possa interferire con le opere in progetto.

ISPRA-Servizio Geologico d'Italia

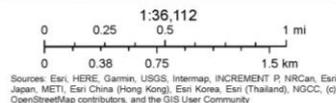


May 18, 2022

- ALTRE TIPOLOGIE
- PIEZOMETRI
- POZZI
- POZZI GEOTERMICI
- SONDAGGI
- POZZI IDRICI

Perforazioni

- Perforazioni con acqua
- Perforazioni con stratigrafia



ISPRA  
ISPRA

Fig. 13: Ubicazione dei pozzi censiti presi in considerazione per la profondità della falda dal Catalogo delle Indagini del Sottosuolo dell'ISPRA (<http://sgi2.isprambiente.it/mapviewer/>). In rosso i poligoni delle aree di progetto.

Codice pozzo	Profondità falda acquifera dal p.c. (metri)	Misure piezometriche-livello statico (metri)
15302	85	80
15250		78
15304		109
15300	35 90	65
15325	55	55
15261	43	38
15289	30 70	30
15312	80 160	90
15263	30 60	30

Tabella 1

## 6. QUADRO TETTONICO-STRUTTURALE

L'assetto tettonico-strutturale della zona considerata va inquadrato necessariamente all'interno di un contesto più ampio. La Sicilia si colloca in corrispondenza del margine di convergenza tra la placca tettonica Euro-Asiatica e la placca tettonica Africana, qui fisicamente rappresentato dalla Catena Appenninico-Maghrebide, in uno scenario che mette in relazione contesti di locale distensione con un contesto generale di compressione, derivanti per l'appunto dell'evoluzione geodinamica della convergenza tra le due placche. L'area d'interesse in questo studio è ubicata nel settore sud-orientale della Sicilia, entro quello che viene denominato Dominio di Avampae Ibleo, definito come la porzione di crosta non raggiunta e non ancora deformata dai sistemi a thrust orogenetici. L'Avampae affiorante in questo settore della Sicilia è costituito dal Blocco Pelagiano, attuale margine settentrionale della placca continentale africana, delimitato a NO dalla Catena Appenninico-Maghrebide sotto la quale si flette andando a formare la depressione strutturale dell'Avanfossa Gela-Catania, originata da un sistema di faglie normali di notevole rigetto orientate NE-SO. Strutturalmente è rappresentato da un grande horst (alto strutturale) carbonatico orientato circa NE-SO, delimitato a NO dal Bacino di Caltanissetta, ad Ovest dal sistema di faglie Comiso-Chiamonte orientate NE-SO, a SE dal sistema di faglie Ispica-Capopassero-Rosolini orientate NE-SO e ad Est dalla Scarpata Ibleo-maltese; oltre al principale horst centrale, si trovano numerosi altri horst con orientazione NO-SE (Monte Tauro, Penisola Magnisi, Monti Climiti), ai quali corrispondono delle strutture negative denominate graben, con medesima orientazione (es. Graben di Augusta, Graben di Priolo, Graben del Marcellino).

In generale, come mostrato nella figura 7 riportata al paragrafo 4, tutto il territorio si mostra coerente a questo principale schema strutturale, caratterizzato da un assetto a gradini con rigetti di notevole entità; nel territorio del Comune di Melilli, infatti, dati di letteratura ottenuti mediante indagini del sottosuolo, studi e rilievi geofisici, individuano un sistema graben-horst lungo la zona costiera, in corrispondenza di affioramenti miocenici, delimitati da faglie formatesi probabilmente durante la fase tettonica del Miocene medio, infatti esse si trovano sepolte sotto depositi sedimentari e vulcanici post-miocenici. I sistemi di faglie più recenti sono quelli ENE-OSO che dislocano i depositi pleistocenici mettendoli in contatto con quelli oligo-miocenici. Mentre il sistema NNO-SSE, attivo nel Quaternario, è parallelo alla scarpata Ibleo-maltese.

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 14, 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 osservare la presenza di diverse faglie attive normali a Sud e a SO delle aree di progetto poste comunque ad una distanza superiore ai 700 m; nel ristretto sito di interesse non si riscontra comunque la presenza di faglie o altre strutture tettoniche rilevanti.



*Fig. 14: Immagine estratta dal GeoMapView Ithaca - ISPRA. In verde i poligoni delle 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. Dalla ricerca condotta è emerso che in passato il Comune di Melilli è stato interessato da diversi eventi sismici, alcuni dei quali particolarmente importanti (Figg. 15, 16). Tra i più significativi, in termini di intensità ed effetti, si può citare l’evento del 1542 con epicentro nella Sicilia sud-orientale, Intensità epicentrale ( $I_0$ ) pari a 10 (scala MCS) ed una Magnitudo  $>6$ , avvertito a Melilli con una Intensità al sito pari a 10 (scala MCS); la sequenza sismica che precedette tale evento iniziò il 30 novembre e fu sentita fortemente a Caltagirone e a Catania ma senza danni, mentre la scossa distruttiva avvenne il 10 dicembre. Tale scossa colpì la Val di Noto e soprattutto l’entroterra degli Iblei, provocando gravi distruzioni che interessarono un’area di circa 6000km<sup>2</sup>; i paesi di Melilli e Occhiolà furono quasi totalmente distrutti, danni molto gravi si ebbero ad Avola, Buccheri, Ferla, Giarratana, Mineo, Monterosso Almo e Palazzolo Acreide, e in alcuni paesi, in particolare a Sortino e a Lentini, i danni furono aggravati da frane e scoscendimenti e dal cedimento dei terreni di fondazione. Danni di notevole entità si ebbero anche ad Augusta, Catania, Siracusa e in tutti i centri della Sicilia sud-orientale, mentre danni più leggeri si ebbero fino ad Agrigento e all’isola di Malta; fu sentita forte ma senza danni anche a Messina e a Palermo. Dopo la scossa principale, per un altro mese circa, furono avvertite repliche molto frequenti ma leggere (Fig. 17). Altro evento sismico importante nella storia sismica del Comune di Melilli fu quello avvenuto l’11 Gennaio 1693 con epicentro nella Sicilia sud-orientale, conosciuto anche come il “terremoto della Val di Noto”, avvertito a Melilli con Intensità al sito pari a 11 (scala MCS); tale evento colpì un territorio vastissimo in due riprese a distanza di 2 giorni (Fig. 18). La prima scossa avvenne il 9 ed ebbe un’Intensità epicentrale ( $I_0$ ) pari a 8-9 (scala MCS), i danni furono gravissimi soprattutto ad Augusta dove crollarono poco meno della metà delle abitazioni e si ebbero 200 morti, ad Avola dove due quartieri furono quasi interamente distrutti e a Noto dove molti edifici crollarono e ci furono oltre 200 vittime. Danni analoghi si verificarono anche a Floridia, Lentini, e per l’appunto a Melilli. Crolli totali e vittime si

ebbero a Catania, Vizzini, Sortino; lesioni e crolli parziali a Siracusa e a Militello in Val di Catania. La scossa fu sentita senza danni a Messina, Palermo e Agrigento ed i limiti dell'area di risentimento sono segnati a Nord da Monteleone (l'attuale Vibo Valentia) e a Sud dall'isola di Malta. La seconda scossa, con Intensità epicentrale ( $I_0$ ) pari a 11 (scala MCS) e Magnitudo  $>7$ , avvenne l'11 gennaio e gli effetti furono catastrofici anche perché si sovrapposero in parte a quelli della scossa precedente; l'area colpita fu molto più vasta (oltre 14.000 kmq), considerando solo l'area interessata dai danni maggiori, danni di rilievo sono stati riscontrati in un'area che va dalla Calabria meridionale a Palermo e all'arcipelago maltese e sembra accertato che la scossa fu avvertita sensibilmente anche nella costa tunisina. Tutte le città più importanti della Sicilia sud-orientale furono sconvolte, Catania fu quasi interamente distrutta così come Acireale e tutti i piccoli insediamenti sparsi sul versante orientale dell'Etna e nella Val di Noto. Tra gli eventi sismici da citare ci sono anche quello del Marzo 1818 con epicentro nei Monti Iblei, il "terremoto dello Stretto di Messina" del 1908 e il terremoto del 13 Dicembre 1990 con epicentro nella Sicilia sud-orientale; tali eventi ebbero un'Intensità al sito  $> 6$  (scala MCS) e un valore di Magnitudo  $>5$ .

Negli anni più recenti altri terremoti sono stati registrati nel territorio in esame, anche se non riportati nell'elenco in quanto di minore entità (Intensità  $<5$  e Magnitudo  $<3$ ).

La sismicità della zona è spesso legata all'attività attuale di alcune faglie correlate al lento abbassamento del margine nord-occidentale del Plateau Ibleo e alla formazione di strutture estensionali bordate da faglie subparallele o oblique rispetto alla Scarpata Ibleo-Maltese.

Effetti	In occasione del terremoto del									
	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
10	1542	12	10	15	15		Sicilia sud-orientale	32	10	6.68
8-9	1693	01	09	21			Sicilia sud-orientale	30	8-9	6.07
11	1693	01	11	13	30		Sicilia sud-orientale	179	11	7.32
6-7	1818	03	01	02	45		Monti Iblei	24	7-8	5.57
5-6	1848	01	11	12			Golfo di Catania	41	7-8	5.51
5	1894	11	16	17	52		Calabria meridionale	303	9	6.12
4	1895	04	13	15	01		Monti Iblei ?	32	6-7	4.82
3	1898	08	12				Sicilia nord-orientale	69	6-7	4.82
4-5	1898	11	03	05	59		Calatino	48	5-6	4.51
NF	1903	07	13	08	19		Calatino	46	5	4.14
5-6	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
3-4	1908	12	10	06	20		Monti Peloritani	64	7	5.11
6-7	1908	12	28	04	20	2	Stretto di Messina	772	11	7.10
4	1909	07	01	06	24		Stretto di Messina	35	8	5.49
NF	1911	10	29	06	49		Mineo	11	5	4.16
5-6	1959	12	23	09	29		Piana di Catania	108	6-7	5.11
3	1978	04	15	23	33	4	Golfo di Patti	330	8	6.03
4	1980	01	23	21			Monti Iblei	122	5-6	4.39
3-4	1990	10	29	08	16	1	Stretto di Sicilia	40		4.79
7	1990	12	13	00	24	2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
6	1990	12	16	13	50	2	Ionio meridionale	105		4.38
4-5	1997	03	25	00	46	1	Ionio meridionale	22	4-5	4.49
4-5	1997	07	30	16	06	3	Monti Iblei	45	5	4.45
NF	2001	01	09	02	51	5	Etna - Zafferana Etnea	104	6	3.73
3-4	2001	05	26	06	02	1	Ionio meridionale	35		4.46
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641		5.42
2-3	2004	12	30	04	04	5	Monti Iblei	48	4	3.82
NF	2005	11	21	10	57	4	Sicilia centrale	255		4.56
NF	2011	10	09	08	28	2	Monti Iblei	26	4	3.47
4	2016	02	08	15	35	4	Monti Iblei	58	5-6	4.44

Melilli	
PlaceID	IT_68074
Coordinate (lat, lon)	37.179, 15.128
Comune (ISTAT 2015)	Melilli
Provincia	Siracusa
Regione	Sicilia
Numero di eventi riportati	30

Fig. 15: Eventi sismici significativi per il Comune di Melilli dal database DBMI15.

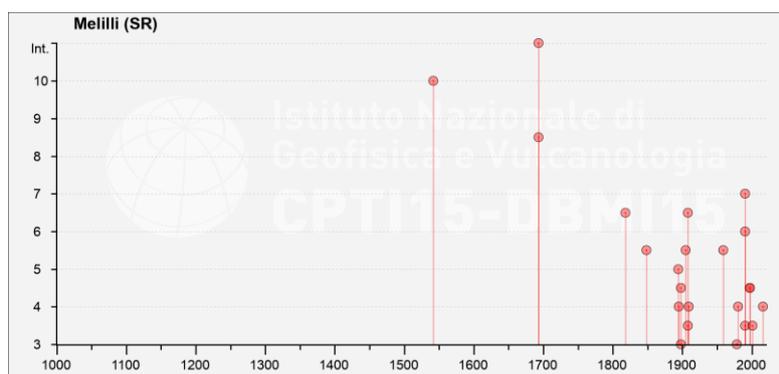


Fig. 16: Diagramma intensità-tempo preso dai cataloghi ufficiali DBMI15 relativo agli eventi sismici storici significativi per il Comune di Melilli.

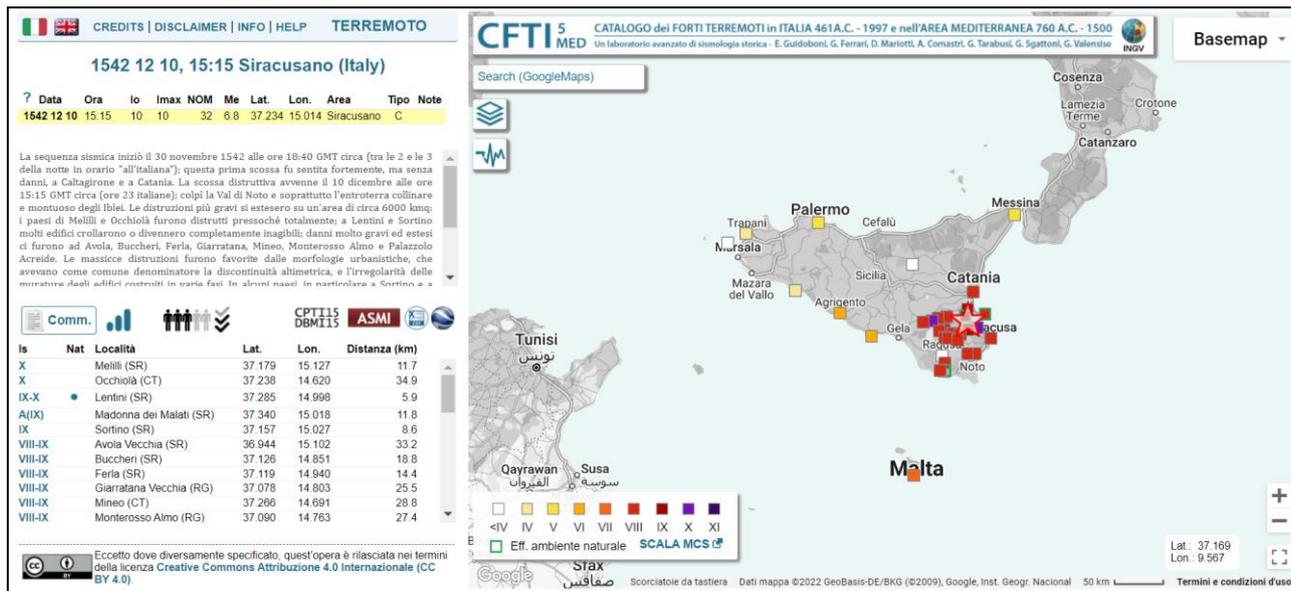


Fig. 17: Macroseismicità del terremoto del 10 Dicembre 1542, inquadramento dal Catalogo dei Forti Terremoti in Italia, <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/quake.php?00694IT>

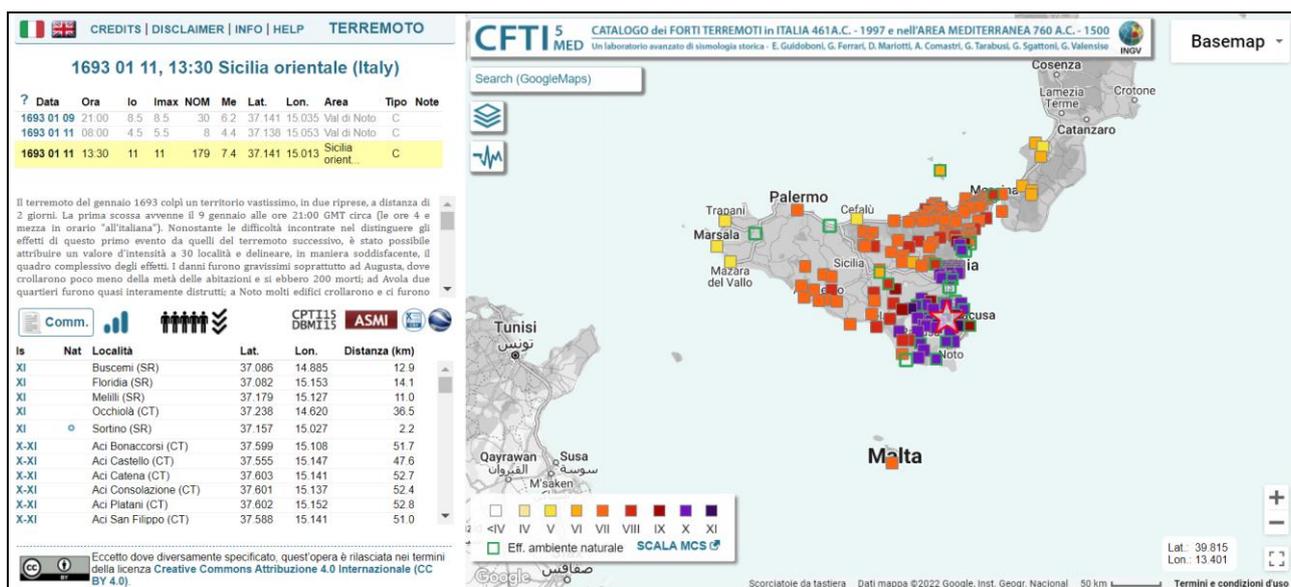


Fig. 18: Macroseismicità del terremoto del 11 Gennaio 1693, inquadramento dal Catalogo dei Forti Terremoti in Italia, <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/quake.php?01148IT>

## 7.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA

La pericolosità sismica è intesa come lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, più semplicemente è la probabilità che in un dato sito ed in un dato intervallo di tempo si verifichi uno scuotimento di un certo valore. L'analisi

va basata sulla definizione di vari elementi di input (cataloghi dei terremoti, zone sorgente, ecc.) e di diversi parametri di riferimento (scuotimento in accelerazione o spostamento, tipo di suolo, ecc.). Con l’Ordinanza P.C.M. 3274/2003 (GU n.108 dell’8 maggio 2003) sul territorio nazionale italiano si avvia un processo per stimare la pericolosità sismica secondo dati, metodi e approcci condivisi a livello internazionale; da questo progetto si ottiene la “Mappa di Pericolosità Sismica 2004” (MPS04; Ordinanza P.C.M. 3519/2006, All.1b), la quale, in termini probabilistici, descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell’accelerazione massima attesa con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante. Tale documento avrebbe così costituito la base per l’aggiornamento dell’assegnazione dei Comuni alle diverse zone sismiche. I criteri per l’aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell’Ordinanza del P.C.M. n. 3519/2006, che ha suddiviso l’intero territorio nazionale italiano in quattro zone sismiche sulla base del valore dell’accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) con una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni, su suolo rigido o pianeggiante. 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 Melilli viene inserito in “zona sismica 1”, zona con la pericolosità sismica più alta dove possono verificarsi fortissimi terremoti, con  $a(g)$  massima di 0,35g (Tab. 1); nello specifico, la nuova classificazione sismica attribuisce al Comune di Melilli un valore di  $a_g=0,2787$ .

<i>Zona</i>	<i>Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (<math>a_g</math>)</i>	<i>Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (<math>a_g</math>)</i>
1	$0,25 < a_g \leq 0,35g$	0,35g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25g$	0,25g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15g$	0,15g
4	$\leq 0,05g$	0,05g

Tabella 2

## 8. CENNI SULLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI

Le aree in studio sono ubicate prevalentemente su terreni attribuibili alla F.ne Militello in Val di Catania, costituita da vulcaniti e colate laviche basaltiche fratturate. Il comportamento meccanico delle rocce laviche viene in parte influenzato dai sistemi di discontinuità presenti in esse in quanto vanno ad interromperne la continuità fisica diminuendone le proprietà geomeccaniche.

Di seguito vengono riportati i parametri generali dei termini lavici ricavati da dati di letteratura e reperibili on-line:

- peso specifico apparente  $\gamma = 19 \div 21 \text{ kN/m}^3$ ;
- angolo di attrito interno  $\varphi = 35^\circ \div 40^\circ$ .

Per la caratterizzazione dei parametri geotecnici dei terreni di interesse si rimanda ad indagini in situ e analisi di laboratorio prima dell'inizio della fase esecutiva dei lavori.

## 9. CONCLUSIONI

Sulla base degli elementi raccolti mediante tale studio si può riassumere quanto segue:

- Geograficamente le aree interessate dal progetto si collocano nel settore sud-orientale della Sicilia, all'interno del territorio Comunale di Melilli (SR). Secondo la cartografia in scala 1:25.000 dell'IGM tali aree rientrano nella Tavoletta IV-NO denominata "Lentini" e nella Tavoletta IV-NE denominata "Brucoli" del Foglio 274; nella carta CTR in scala 1:10.000 si ritrovano nel Foglio 641090 "Carlentini" e nel Foglio 641100 "Villasmundo".
- Dal punto di vista geomorfologico i lotti progettuali mostrano una morfologia pianeggiante, con pendenze <10% ad eccezione di qualche rilievo isolato presente soprattutto entro il LOTTO-1 e nel settore settentrionale del LOTTO-2. Il LOTTO-1 ricopre un'area di 59,45 ha, è posto ad una quota media di 200 m s.l.m. ed è esposto leggermente a Est, SE e NE; il LOTTO-2 ha un'area di 24,93 ha ed è posto ad una quota media di 155 m s.l.m.. L'estensione complessiva delle aree di interesse progettuale è di 84,38 ha.

Dalla consultazione della cartografia del PAI è stato possibile verificare che entrambi i lotti progettuali non ricadono in zone classificate a Rischio Idrogeologico.

- I terreni prevalentemente affioranti nelle ristrette aree di progetto sono attribuibili ai basalti e vulcaniti della F.ne Militello in Val di Catania; frammisti a tali terreni si ritrovano inoltre blocchi di varie dimensioni e natura, derivanti dalle vicine formazioni.
- Idrograficamente numerosi sono i torrenti e i valloni che solcano la zona ove si collocano i due lotti di progetto, tra questi vi è il Vallone Porcaria che con direzione SO-NE passa tra le due aree progettuali delimitando anche il margine meridionale del LOTTO1. In entrambi i lotti sono presenti solchi di ruscellamento poco definiti, mentre vie di impluvio ben marcate sono presenti entro il settore settentrionale del LOTTO2.

Dal punto di vista idrogeologico, considerata la discreta permeabilità dei terreni ivi presenti, e stando alle informazioni dedotte dai dati riportati nel Catalogo delle Indagini del Sottosuolo dell'ISPRA che in quest'area del territorio comunale di Melilli riportano una profondità della falda intorno ed oltre ai 30 metri dal p.c., si può escludere che la presenza di falde acquifere di particolare importanza possa interferire con le opere in progetto, non si può comunque escludere la presenza di piccole falde sospese e/o a carattere stagionale di scarso interesse a profondità inferiori.

- Sulla base 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; faglie attive e capaci si ritrovano ad una distanza superiore ai 700m dalle aree progettuali.

- 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, al Comune di Melilli (SR), a cui appartengono i lotti progettuali d'interesse, viene attribuito un valore di  $a_g=0,2787$ , inserendolo tra quei Comuni ricadenti in “zona sismica 1”, zona con la pericolosità sismica più alta dove possono verificarsi fortissimi terremoti, con  $a(g)$  massima di 0,35g.
- Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di interesse sono stati proposti i parametri geotecnici, reperibili on-line ed in letteratura, relativi ai termini lavici. Per approfondimenti relativi alla verifica delle caratteristiche geotecniche dei terreni e alla ricostruzione dei loro rapporti stratigrafici si rimanda a ulteriori indagini in situ e di laboratorio in fase esecutiva.

A conclusione di tale studio si evince come le aree di interesse non presentino particolari problematiche che potrebbero compromettere l'esecuzione e la funzionalità dell'opera in progetto.

Data la presenza delle vie di impluvio entro il LOTTO-2 è convenevole rispettare opportune fasce di rispetto cautelative.

Nonostante dal punto di vista sismico ci si trovi in “zona sismica 1”, ovvero con pericolosità sismica più alta, considerata la natura dei terreni presenti e la morfologia delle aree, non dovrebbero sussistere particolari problematiche a condizioni che l'impianto e le opere ad esso associate vengano installati in modo adeguato.

Nel rispetto delle raccomandazioni riportate in tale studio e sulla base di ulteriori informazioni ricavabili mediante indagini in situ e di laboratorio, si può affermare che, dal punto di vista geologico, l'area in esame può essere dichiarata idonea alla realizzazione dell'impianto agrovoltico in progetto.

Nicolosi, 06/07/2022

Il Tecnico

Dott. Geol. Chiara Amato



27

## Bibliografia e sitografia

- AA. VV. – Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Area territoriale tra il Bacino del Fiume San Leonardo e il Bacino del Fiume Anapo (092) - Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente – Servizio 4 “Assetto del Territorio e Difesa del suolo”.
- AA. VV. (2010) – Piano Territoriale Provinciale (PTP) della Provincia di Siracusa (SR) – Relazione Generale e Tavole allegate.
- Carbone S. et al. (2011). Foglio 641 Augusta – Note illustrative della Carta Geologica D’Italia alla scala 1:50.000. Progetto CARG. ISPRA.  
[https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/641\\_AUGUSTA/Foglio.html](https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/641_AUGUSTA/Foglio.html)
- 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., Geologia della Sicilia – Il dominio d’avampaese. Memorie Descrittive della Carta Geologica d’Italia.  
[https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/periodici-tecnici/memorie-descrittive-della-carta-geologica-ditalia/memdes\\_95\\_avampaese.pdf](https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/periodici-tecnici/memorie-descrittive-della-carta-geologica-ditalia/memdes_95_avampaese.pdf)
- Lentini F., Carbone S., Geologia della Sicilia – Il Dominio Orogenico. Memorie Descrittive della Carta Geologica d’Italia.  
[https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/periodici-tecnici/memorie-descrittive-della-carta-geologica-ditalia/memdes\\_95\\_orogenico4.pdf](https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/periodici-tecnici/memorie-descrittive-della-carta-geologica-ditalia/memdes_95_orogenico4.pdf)
- LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S., GRASSO M., MONACO C. (1990) - Principali elementi strutturali del Thrust Belt Appenninico-Maghrebide in Sicilia Centro-Orientale. Atti del 75° Congresso Nazionale: la Geologia Italiana negli anni '90 - Vol. XLV - parte prima pp. 495-502.
- LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S., MONACO C. (1990) – Tettonica a thrust neogenica nella Catena Appenninico-Maghrebide: esempi dalla Lucania e dalla Sicilia. Studi Geologici Camerti – Volume speciale pp. 19-26.
- UNIVERSITÀ DI CATANIA – ISTITUTO DI SCIENZE DELLA TERRA – Carta Geologica del Settore Nord-Orientale Ibleo, scala 1:50.000.
- LENTINI F. & CARBONE S., (2014) – Carta Geologica della Sicilia, scala 1:250.000.
- LENTINI F., (1984) – Carta Geologica della Sicilia Sud-Orientale, scala 1:100.000.
- 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).  
<https://doi.org/10.13127/DBMI/DBMI15.4>
- 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). <https://doi.org/10.13127/sh/mps04/ag>