

RELAZIONE GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO “VARNA SOLAR”, DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 45 MW, IN CONTRADA PULVIRENTI, COMUNE DI BELPASSO (CT) E TRA LE CONTRADE FONTANAZZA, BLANCO E FIUMAZZO, COMUNE DI CATANIA (CT)



Dott. Geol. Chiara Amato

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



Varna Solar S.r.l.

Società proponente

Indice generale

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	5
3.1. VINCOLISTICA DA DOCUMENTAZIONE PAI.....	10
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	14
4.1. SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA	14
5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA	18
6. QUADRO TETTONICO-STRUTTURALE	23
7. SISMICITÀ DELL'AREA	24
7.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA	30
8. CENNI SULLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI.....	32
9. CONCLUSIONI	33
Bibliografia e sitografia.....	36

Allegati cartografici

- Carta Geologica - Geomorfologica

1. PREMESSA

Il presente studio geologico è stato condotto su incarico ricevuto dalla società VARNA SOLAR s.r.l. al fine di valutare l'idoneità di un'area progettuale costituita da 17 lotti di terreno, appartenenti ai Comuni di Belpasso (CT) e Catania (CT), per la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza complessiva pari a 45 MW denominato "VARNA SOLAR" (Fig. 1).

Per facilità di studio i diversi lotti di terreno sono stati raggruppati in due aree progettuali (Fig. 1):

- AREA-1 costituita dal lotto progettuale posto più a Nord, ricadente entro il territorio di Belpasso (CT);
- AREA-2 comprendente i restanti lotti progettuali, ricadenti entro il territorio comunale di Catania (CT).

Tale studio ha lo scopo di inquadrare l'area 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.

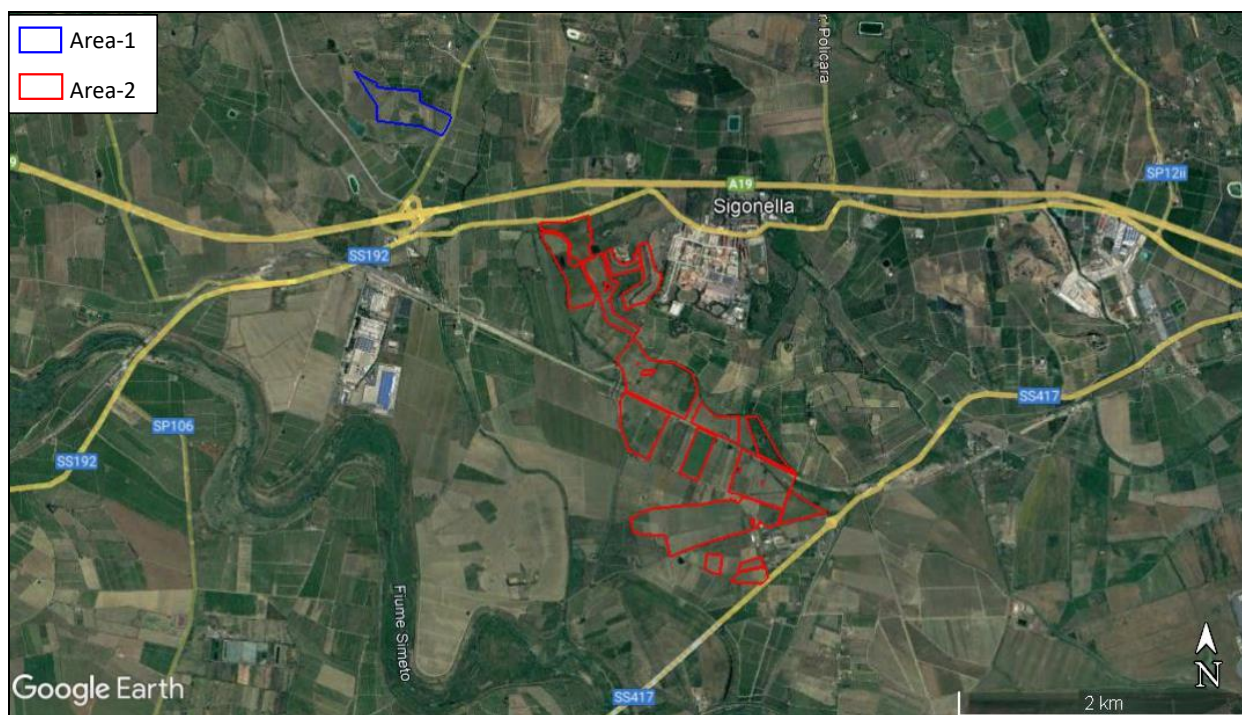


Fig. 1: Aree di progetto su base ortofoto.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito di progetto si colloca nel settore centro-orientale della Sicilia, entro i territori comunali di Belpasso (CT) e Catania (CT). Nello specifico, il lotto relativo all'AREA-1 è ubicato nel territorio comunale di Belpasso, in località C.da Pulvirenti, mentre i lotti relativi all'Area-2 rientrano nel territorio comunale di Catania, tra le C.de Fontanazza, Blanco e Fiumazzo. In linea d'aria, il lotto dell'AREA-1 dista circa 1,7 km Ovest dal Villaggio NATO di Sigonella, circa 240 m Est dalla Strada Provinciale-77, più di 470 m Nord dall'Autostrada A19 Catania-Palermo ed è delimitato ad Est dalla Strada Provinciale-13; l'AREA-2 invece confina in parte con il Villaggio NATO di Sigonella a NE, a Nord con la Strada Statale-192, a Sud con la Strada Statale-417, è attraversata con direzione NW-SE dalla linea ferroviaria Palermo-Catania ed è distante circa 200 m Sud dall'Autostrada A19 Catania-Palermo (distanze misurate considerando il lotto di terreno più prossimo all'elemento di riferimento).

L'intera area progettuale ha un'estensione complessiva di 114,05 ha ed è posta ad una quota media di 43 m s.l.m.

Nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare in scala 1:25.000 rientra nella Tavoletta II-NE denominata "Gerbini" del Foglio 269 e nella Tavoletta III-NO denominata "Catania Sud" del Foglio 270 (Fig. 2); nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 rientra nel Foglio 633120 "Masseria Santa Lucia" e nel Foglio 633160 "Masseria Caltabiano".

L'intera area è censita secondo il Nuovo Catasto Terreni (N.C.T.) del comune di Belpasso (CT) nel Foglio 95 part.lle 121 - 224 - 225 - 229 - 237 - 252 - 253 - 254 - 255 - 256 - 262 - 264 - 266 - 386 - 485 - 635, e secondo il Nuovo Catasto Terreni (N.C.T.) del comune di Catania (CT) nel Foglio 43 part.lle: 6 - 15 - 25 - 47 - 49 - 50 - 52 - 104 - 105 - 106 - 113 - 135 - 137 - 139 - 149 - 151 - 152 - 154 - 155 - 156 - 158 - 159 - 161 - 188 - 224 - 229 - 233 - 235 - 272 - 283 - 284 - 301 - 302 - 304 - 327 - 339 - 340 - 462 - 463 - 465 - 466 - 473 - 498 - 499 - 545 e nel Foglio 44 part.lle: 78 - 79 - 81 - 85 - 101 - 119 - 134 - 135 - 141 - 272 - 279 - 290 - 291 - 292 - 293 - 294 - 302 - 306 - 309 - 310 - 313 - 314 - 317 - 333 - 334 - 335 - 336 - 380 - 381 - 391 - 393 - 397 - 456.

Coordinate geografiche (WGS84):

AREA-1 (riferite ad un punto centrale del lotto in studio)

LAT. 37°28'16" N – LONG. 14°56'10" E

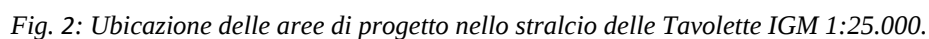
AREA-2 (riferite ai vertici di un rettangolo entro cui si possono considerare iscritti i diversi lotti)

vertice NO - LAT. 37°27'52" N – LONG. 14°56'47" E

vertice NE - LAT. 37°27'54" N – LONG. 14°57'44" E

vertice SO - LAT. 37°26'33" N – LONG. 14°58'07" E

vertice SE - LAT. 37°26'35" N – LONG. 14°56'58" E



3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il sito progettuale, ubicato nel settore centro-orientale della Sicilia, ricade all'interno della cosiddetta Piana di Catania, area compresa tra il margine settentrionale dell'Altopiano Ibleo (a Sud), le propaggini meridionali dell'Etna (a Nord), i Monti Erei (ad Ovest) e il Mar Ionio (ad Est), la quale risulta essere la più estesa delle pianure siciliane. Qui i lineamenti geomorfologici sono legati soprattutto alla litologia dei terreni detritici alluvionali presenti, i quali conferiscono al paesaggio una morfologia pianeggiante o sub-pianeggiante, interrotta verso Sud da forme più aspre laddove affiorano successioni di terreni calcarei ed eruttivi, lungo una fascia orientata in direzione all'incirca NE-SW. Le quote sono per circa il 70% del territorio inferiori a 100 m s.l.m. e per il restante 30% vanno fra 100 e 600 m s.l.m..

L'intera area di progetto ha un'estensione complessiva di 114,05 ha e si compone di 17 lotti di terreno, i quali, per facilità di studio, vengono raggruppati in due aree progettuali che possono essere come di seguito descritte:

- AREA-1: rappresentata dal lotto di terreno posto più a NW, tale terreno ha un'area di 10,81 ha, è posto tra una quota minima di 42 m s.l.m. ed una quota massima di 69 m s.l.m., mostra un andamento sub-pianeggiante, con pendenze prevalentemente $<5^\circ$, pendenze più elevate si misurano in corrispondenza di alcune fasce isolate e pendenze anche $>20^\circ$ lungo gli scoscendimenti del terreno, l'esposizione è verso Est e SE (Fig. 3 – 4 – 5 - 6).
- AREA-2: comprende tutti i restanti lotti, per un'area totale di 103,24 ha, si sviluppa tra una quota minima di 17 m s.l.m. ed una quota massima di 65 m s.l.m., le quote più elevate si misurano nei lotti settentrionali, mentre le quote più basse nei lotti posti più a Sud. L'andamento è prevalentemente sub-pianeggiante, con pendenze $<5^\circ$ ad eccezione dei lotti a Nord-NE ove si ritrovano fasce con pendenze anche $\geq 20^\circ$ (Fig. 3 - 7a,b - 8a,b - 9a,b).

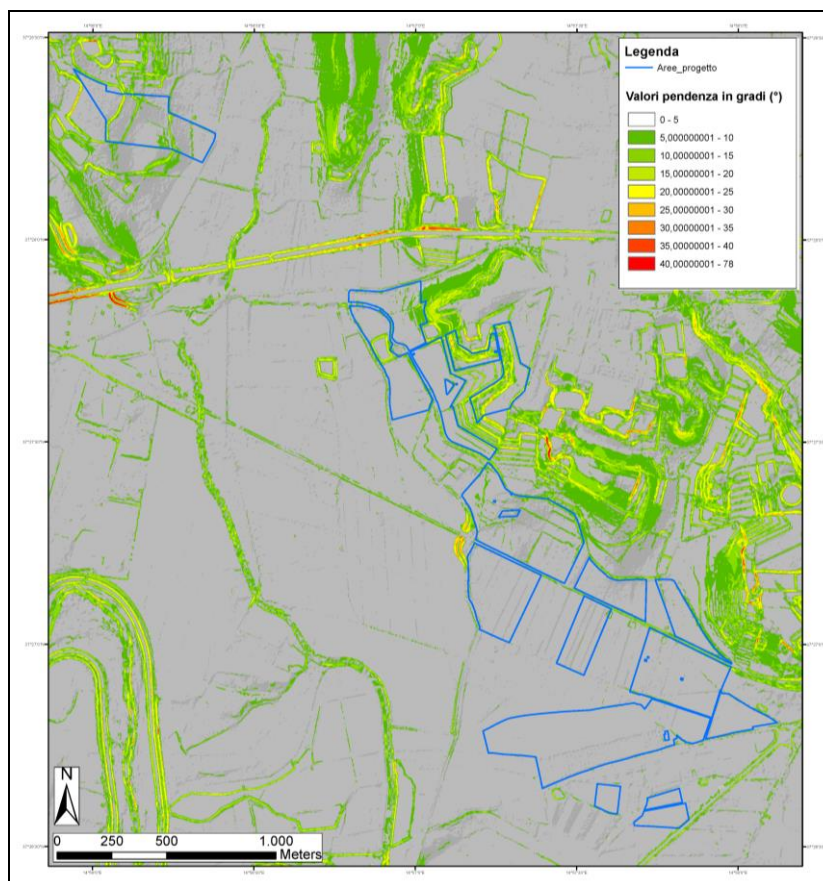


Fig. 3: Carta delle pendenze.



Fig. 4: Lineamenti morfologici pianeggianti lotto AREA-1.



Fig. 5: Lineamenti morfologici lotto AREA-1, dislivelli.



Fig. 6: Lineamenti morfologici lotto AREA-1, terreno scosceso nel settore settentrionale.



Fig. 7a,b: Lineamenti morfologici pianeggianti lotti meridionali AREA-2.





Fig. 8a,b: Lineamenti morfologici pianeggianti lotti centrali AREA-2.



Fig. 9a,b: Lineamenti morfologici lotti settentrionali AREA-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 entro cui è ubicato il sito di progetto, appartenente ai Comuni di Belpasso (CT) e di Catania (CT), identificabile come settore della Piana di Catania, rientra nel Bacino Idrografico principale del Fiume Simeto (094); da tale documentazione si evince come in tale zona non vengono censiti dissesti di alcuna natura, in quanto non si identificano situazioni di particolare rilievo e fattori morfogenetici attivi.

Dalla consultazione dei database e delle carte tematiche P.A.I.-Sicilia, in corrispondenza della ristretta area interessata dal progetto non vengono censiti dissesti di alcuna natura. L’intera area in studio, pertanto, non rientra in zone classificate a Pericolosità e Rischio Geomorfologico dal PAI (Fig. 10).

Da attenzionare sono gli scoscendimenti del terreno, in parte creati e/o modificati dall’attività antropica, presenti entro il lotto progettuale dell’AREA-1 ed entro i lotti più settentrionali dell’AREA-2, i quali, mettendo a nudo materiale incoerente sabbioso e conglomeratico, possono dar luogo a fenomeni franosi localizzati e distacco di materiale, come dimostra la presenza di quest’ultimo ai loro piedi (Fig. 11a,b – 12a,b)

Dal punto di vista idraulico, dagli studi riportati nella documentazione P.A.I., si evince come tale settore di territorio sia interessato da diverse aree classificate a Pericolosità idraulica per fenomeni di esondazioni, legati sia alla presenza di tre importanti fiumi quali il Fiume Simeto, il Fiume Dittaino e il Fiume Gornalunga, sia per la presenza di diversi serbatoi artificiali le quali manovre degli organi di scarico o ipotetici collassi comporterebbero estese esondazioni nelle aree circostanti. Sulla base delle carte redatte per il P.A.I., parte dei lotti meridionali dell’Area-2 risulta ricadere entro aree classificate a Pericolosità bassa (P1) e moderata (P2) per fenomeni di esondazione relativi al Fiume Simeto e in parte entro aree classificate a pericolosità per fenomeni di esondazione legati al collasso delle dighe di Ancipa e Pozzillo. (Fig. 13 - 14).

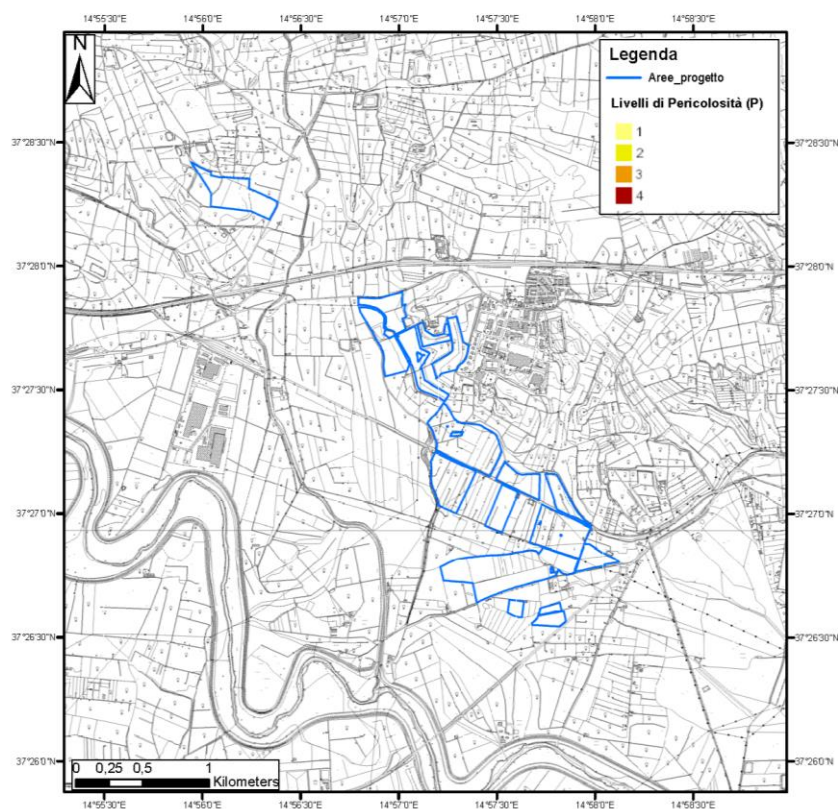


Fig. 10: Stralcio carta della Pericolosità Geomorfologica del PAI, (su base CTR 1:10.000).





Fig. 11a,b: Scoscendimento del terreno lotto AREA-1.



Fig. 12a,b: Scoscendimenti del terreno lotti settentrionali AREA-2.

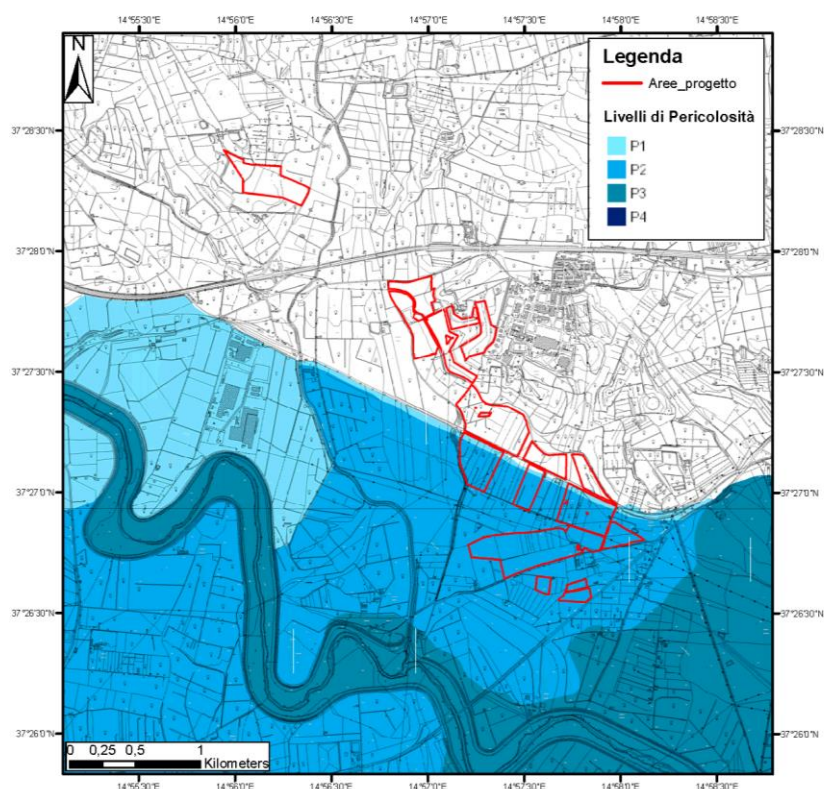


Fig. 13: Stralcio carta della Pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione del PAI – Aggiornamento, (su base CTR 1:10.000).

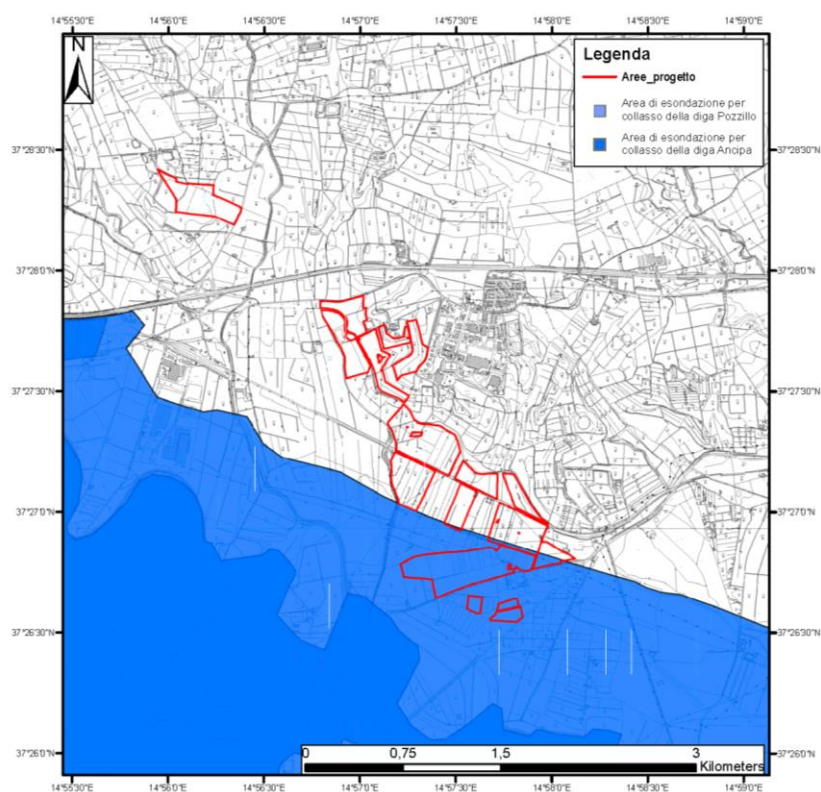


Fig. 14: Stralcio carta delle Aree di esondazione a valle della traversa Pontebarca per collasso delle dighe di Ancipa e Pozzillo del PAI, (su base CTR 1:10.000).

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio entro il quale rientra il sito di progetto, collocato nel settore centro-orientale della Sicilia, si ritrova all'interno della più estesa pianura alluvionale della regione, nota con il nome di Piana di Catania. Considerando un inquadramento geologico a più ampia scala (Fig. 15), si è in corrispondenza del margine meridionale e più orientale della Catena Appenninico-Maghrebide, al disopra dell'Avanfossa Gela-Catania. La Piana di Catania, impostata proprio sulla zona di Avanfossa, è una depressione morfostrutturale di età Quaternaria i cui depositi sono stati rinvenuti fino a profondità di 80 metri sotto il livello del mare; essa deve la sua formazione alla deposizione dei fiumi Simeto, Dittaino e Gornalunga e dei rispettivi affluenti, i quali nel tempo hanno colmato l'ampio golfo pre-etneo, impostato tra il Monte Etna e l'Altopiano Ibleo. I terreni alluvionali risultano essere costituiti da depositi clastici caratterizzati da una marcata eteropia verticale e laterale di facies, dovuta alle variazioni di regime nel tempo, per ostruzioni o variazioni climatiche, dei corsi d'acqua; la granulometria dei sedimenti è variabile in un intervallo che va dalle ghiaie alle argille.

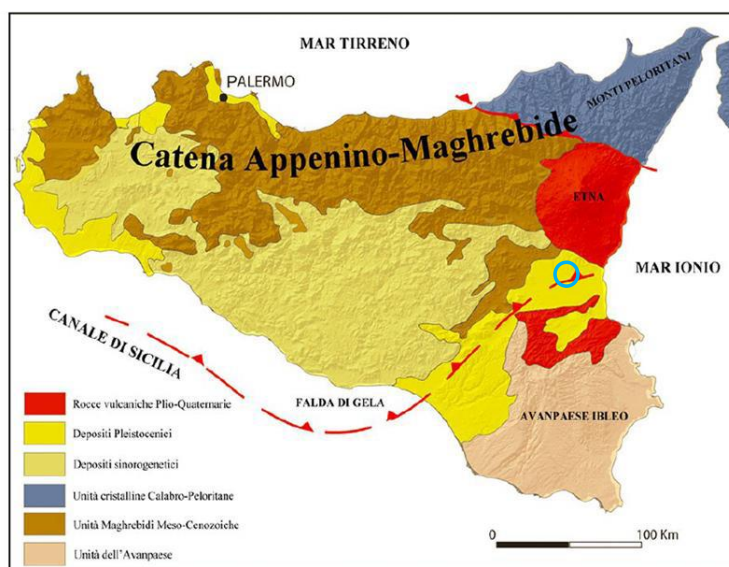


Fig. 15: Schema geo-tettonico della Sicilia. In azzurro l'ubicazione del sito di progetto.

4.1. SUCCESSIONE 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 recenti a quelli più antichi:

- “*Depositi alluvionali recenti della Piana di Catania*” (Olocene)
- “*Subsintema di Regalizie*” (Pleistocene sup.-Olocene)
- “*Sabbie e ghiaie di Villaggio S. Giorgio*” (Pleistocene)

- I terreni relativi ai *Depositi alluvionali recenti della Piana di Catania* rappresentano i depositi clastici prodotti dai fiumi Simeto, Dittaino e Gornalunga. Sono composti principalmente da limi argillosi, limi e più raramente limi sabbiosi di colore bruno, con ciottoli quarzarenitici eterometrici (diametro tra 2-25 cm); sabbie a grana da fine a grossolana, sabbie limose e sabbie ghiaiose, ghiaie poligeniche eterometriche in abbondante matrice sabbiosa, con intercalazioni sabbioso-ghiaiose; sabbie da grossolane a fini, localmente limose, in strati da sottili a molto spessi, alternate sottili livelli di limi sabbiosi e argillosi. Lo spessore totale varia da pochi metri ad un massimo di 25 metri.
- Il *Subsistema di Regalizie* rappresenta uno dei due subsistemi nei quali viene suddiviso il Sistema Piana di Catania, Unità alluvionale eterometrica ed eterolitica che costituisce i depositi terrazzati di conoide alluvionale e intervallivi. Esso è costituito da un'alternanza di livelli sabbiosi di colore giallastro, con lenti di limi e limi-sabbiosi, di livelli limoso-argillosi e di livelli conglomeratici eterolitologici (clasti sedimentari e vulcanici) ed eterometrici (clasti da centimetrici a pluridecimetrici) con matrice da giallo-bruna a grigio scuro, talvolta cementata. Rappresenta il deposito alluvionale terrazzato connesso con l'approfondimento del reticolo del Fiume Simeto, sviluppatosi durante e in seguito alla messa in posto delle colate laviche etnee del sistema Concazze; all'impostarsi del Fiume Simeto sui terreni lavici etnei è dovuto quindi l'apporto locale dei clasti vulcanici in aggiunta a quello principale proveniente dai terreni della Catena. Lo spessore affiorante varia da pochi metri a 15 metri.
- Le *Sabbie e ghiaie di Villaggio S. Giorgio* fanno parte dei depositi marini e transizionali quaternari di avanfossa. Si tratta di una sequenza regressiva di spiaggia, costituita da sabbie giallo-rossastre prevalentemente quarzose, a grana da fine a grossolana, con rare intercalazioni argilloso-siltose e lenti di conglomerati medio-spesse, più frequenti verso l'alto. Le sabbie sono scarsamente addensate, mostrano stratificazione tabulare obliqua, soprattutto nella parte bassa, passando verso l'alto ad una stratificazione a festoni, presentano strutture di paleocorrenti, ospitano rare sottili intercalazioni di epiclastiti con frazione vulcanica e vetro basici ed hanno un contenuto faunistico rappresentato prevalentemente da gusci di lamellobranchi e gasteropodi. Spessore variabile da pochi metri fino a 150 metri.

Considerata la vastità dell'intero sito progettuale si può dire che i terreni principalmente riscontrabili entro i lotti progettuali, in particolar modo in quelli centro-meridionali dell'AREA-2, sono rappresentati dai depositi alluvionali recenti della Piana di Catania, entro i lotti settentrionali dell'AREA-2 e nel lotto progettuale dell'AREA-1 si ritrovano affioranti anche i terreni alluvionali sabbiosi-conglomeratici e le sabbie, visibili soprattutto in corrispondenza di scoscendimenti (Figg.

16 - 17a,b - 18). Per una precisa ricostruzione della successione dei terreni ivi presenti si rimanda ad eventuali indagini in situ.



Fig. 16: Terreni maggiormente presenti nelle aree progettuali.



Fig. 17a,b: Terreni alluvionali (a) e sabbiosi (b) presenti entro parte dei lotti progettuali settentrionali dell'AREA-2.



Fig. 18: Terreni sabbioso-conglomeratici presenti entro il settore settentrionale del lotto progettuale dell'AREA-1.

5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

Idrograficamente il sito di progetto, ubicato nella porzione nord-occidentale della Piana di Catania, ricade nell'area territoriale del Bacino Idrografico del Fiume Simeto. La Piana di Catania è una pianura alluvionale costituita dai depositi del Fiume Simeto e dei suoi due affluenti, il Dittàino e il Gornalunga, che la incidono con direzione circa W-E, attraversando terreni di natura alluvionale alquanto eterogenei per litologia e permeabilità. Il sito di interesse, nello specifico, rientra nel settore della Piana in corrispondenza del tratto medio-basso del Fiume Simeto e della terminazione del suo affluente Dittàino, qui il reticolo idrografico, impostato su terreni di natura alluvionale, è dato, oltre che dalle ampie anse del Fiume Simeto e dal suo affluente in destra Dittàino, anche da diversi tributari minori rappresentanti da torrenti a breve corso con elevato potere erosionale di trasporto nei periodi di piena, in caso di precipitazioni eccezionali, e da un reticolato di impluvi artificiali, anche armati.

Restringendo ancora di più il campo al sito di progetto, esso si colloca a Nord del Fiume Simeto (sponda sinistra), a più di 800 m di distanza e a circa 1 km ad Est dal Vallone Alice Fontanazza, il lotto relativo all'AREA-1 dista poco più di 220 m ad Est del Torrente Findita, mentre gran parte dei lotti dell'AREA-2 sono confinanti con la Saia di Paternò, la quale con direzione circa NW-SE attraversa l'intera area di interesse (Fig. 19), diversi sono i canali artificiali, inoltre, presenti anche dei bacini di raccolta acque artificiali entro alcuni lotti settentrionali e centrali dell'AREA-2 (Figg. 20a,b,c -21a,b).

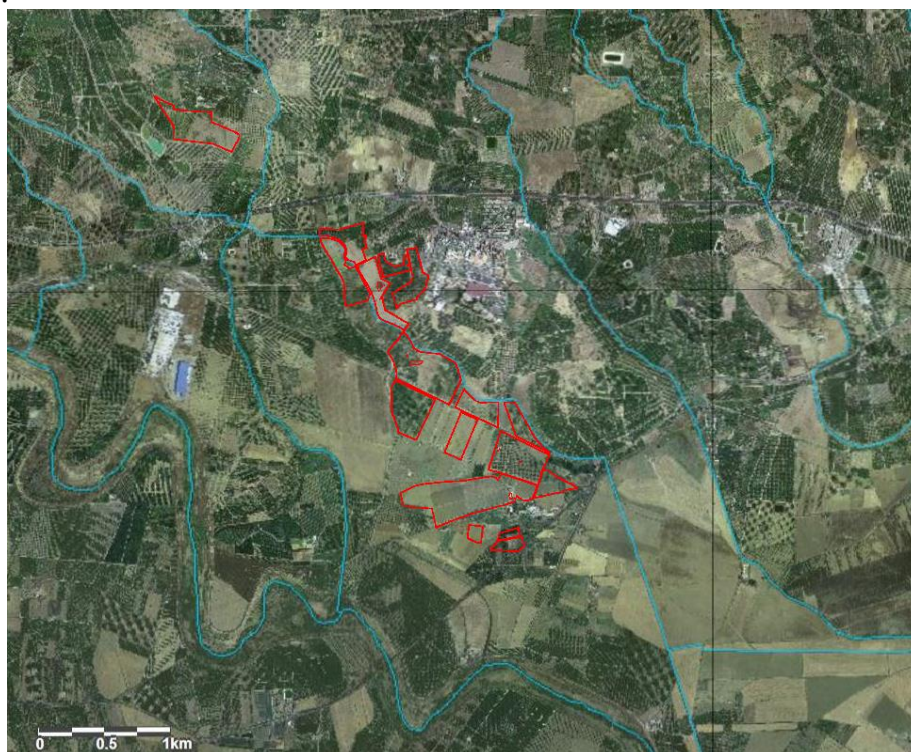


Fig. 19: Immagine estratta dal visualizzatore del Geoportale Nazionale – Ministero dell'ambiente. In rosso i poligoni delle aree di progetto.



Fig. 20a,b,c: Canali idrici artificiali (a,b) e via di impluvio (c) presenti tra i lotti settentrionali dell'AREA-2.



Fig. 21a,b: Due laghetti artificiali presenti entro due lotti settentrionali dell'AREA-2

Per quanto riguarda la circolazione delle acque sotterranee, la presenza o meno di acquiferi si manifesta in modo diverso da luogo a luogo, influenzata soprattutto dalla natura dei terreni affioranti. Il settore relativo alla Piana di Catania rappresenta un ampio e complesso sistema multifalda, in cui sono presenti corpi idrici in parte separati ed in parte interconnessi, con caratteristiche di falde libere o semiconfiniate. Qui l'acquifero principale è costituito dai depositi alluvionali eterogenei granulometricamente e dalle sequenze deposizionali plio-pleistoceniche, poggianti su sedimenti di natura prevalentemente pelitica di età diverse. L'alimentazione deriva, oltre che dalle precipitazioni locali, principalmente dagli apporti superficiali e sotterranei provenienti dalle valli dei principali corsi d'acqua che incidono la Piana, in particolar modo dal Fiume Simeto il quale riceve gli abbondanti apporti sotterranei derivanti dal versante occidentale del Monte Etna. La direzione delle acque sotterranee va da Ovest verso Est, parallelamente allo sviluppo del reticolo idrografico, e mostra un asse di drenaggio preferenziale coincidente con la zona a maggiore spessore ed a più elevata permeabilità dei depositi alluvionali (Fig. 22). I terreni sui quali è ubicato

il sito di progetto sono in prevalenza costituiti dai depositi alluvionali recenti della Piana di Catania e dai depositi terrazzati del Fiume Simeto, tali terreni mostrano una permeabilità per porosità, variabile in relazione alle classi granulometriche prevalenti ed al grado di classazione ed è possibile attribuirgli mediamente un valore di permeabilità medio ($K = 10^{-5} \div 10^{-4}$ m/s), ai depositi formati principalmente dagli apporti del Fiume Simeto e a quelli presenti sul suo fondo valle è possibile attribuire un valore di permeabilità più alta in quanto presenta un maggior contenuto di elementi grossolani ($K = 10^{-3} \div 10^{-2}$ m/s); laddove presentano estensioni e spessori consistenti, questi terreni alluvionali vanno a costituire acquiferi di apprezzabile interesse.

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 23 e in tabella 1, prendendo in considerazione alcuni dei diversi pozzi censiti in prossimità delle aree di progetto si può affermare che in quest'area della Piana di Catania, salvo le possibili eterogeneità nella distribuzione granulometrica dei terreni e relativa presenza di piccole falde sospese a varie profondità, la profondità della falda complessivamente si aggira intorno ai 10 metri dal p.c..

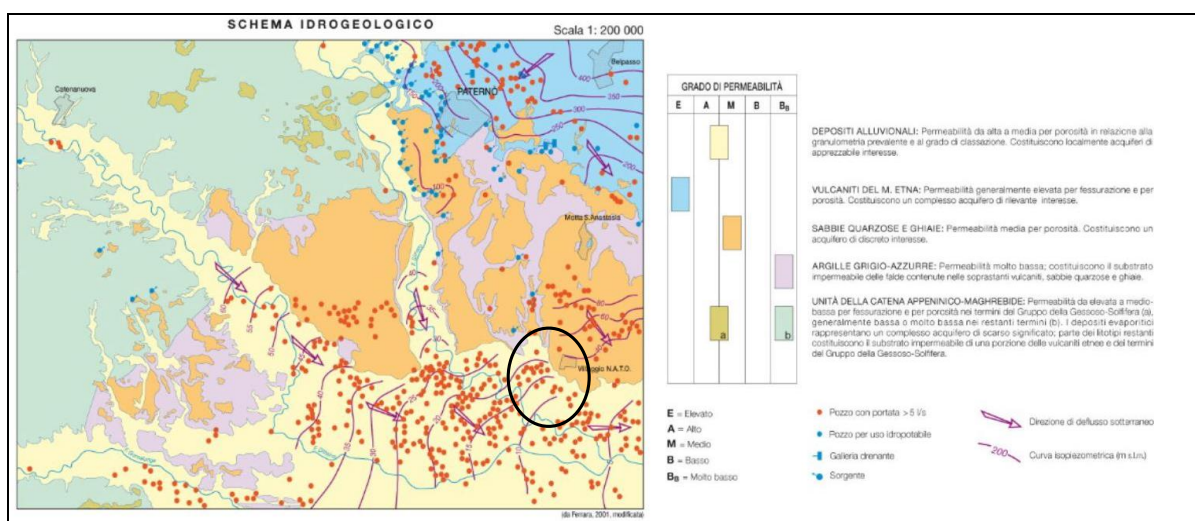


Fig. 22: Schema Idrogeologico estratto dal Foglio 633 "Paternò" - CARG. In nero l'ubicazione del sito di progetto.

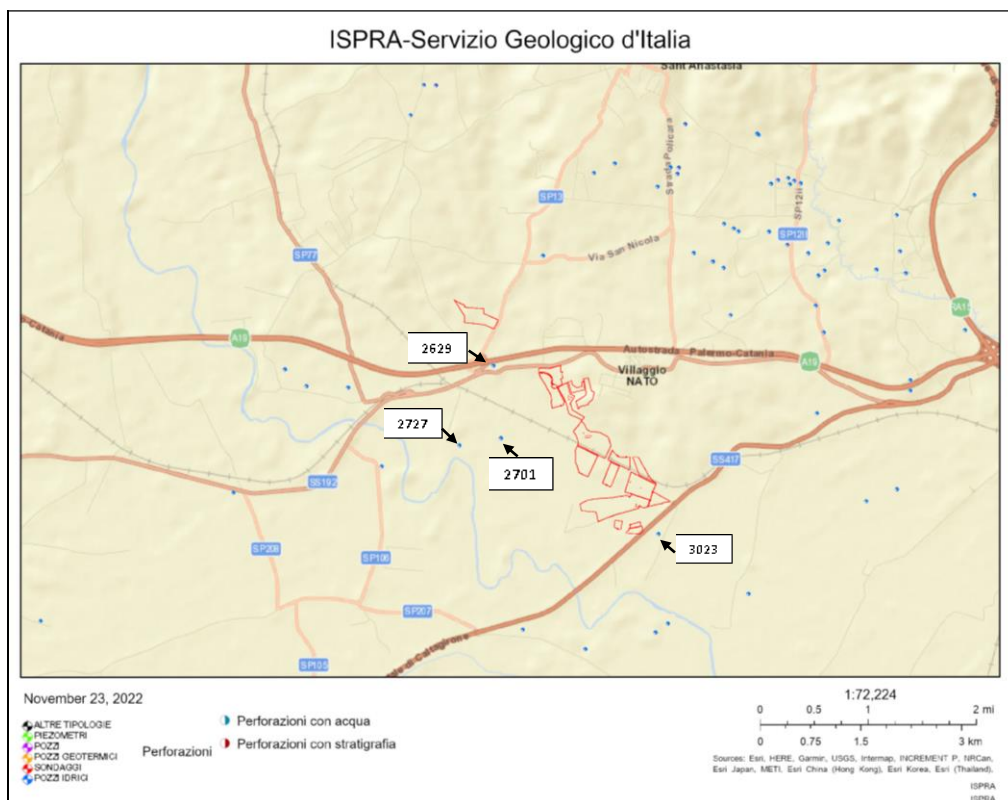


Fig. 23: Ubicazione dei pozzi censiti presi in considerazione per la profondità della falda dal Catalogo delle Indagini del Sottosuolo dell'ISPRA (<http://sgi2.isprambiente.it/mapviewer/>). In rosso i poligoni delle aree di progetto.

Codice pozzo	Profondità falda acquifera dal p.c. (metri)	Misure piezometriche-livello statico (metri)
2629	10 38	80
2701		16
3023	20	10
2727	5,50 13	12,80

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, infatti, 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 della Piana di Catania, entro la quale si colloca il sito d'interesse, è ubicata nel settore centro-orientale della Sicilia, tra il settore meridionale dell'edificio vulcanico etneo e il margine settentrionale dell'Altopiano Ibleo, in uno scenario in cui il fronte massimo di avanzamento sepolto della Catena Appenninico-Maghrebide, rappresentato dalla Falda di Gela, si intercala all'interno dei sedimenti dell'Avanfossa Gela-Catania, depressione strutturale formatasi a causa della flessione del margine settentrionale dell'Avampaese Ibleo (settore poco deformato della Sicilia sud-orientale appartenente a placca continentale) al di sotto della Catena Appenninico-Maghrebide qui costituita da un sistema di thrust pellicolari sud-vergenti. La Piana di Catania si formò a seguito del differente risultato di una locale fase distensiva a partire dal Pleistocene. In tale settore l'assetto strutturale è quindi il prodotto di diversi meccanismi deformativi, in particolare di fasi di thrusting e sistemi di faglie dirette che presentano in prevalenza un'orientazione NE-SO; le varie fasi di deformazioni si sono manifestate fino Pliocene medio e nel Pleistocene.

Restringendo l'analisi al sito di progetto, in esso non si rilevano strutture di particolare rilievo morfostrutturale se non i lineamenti che hanno portato all'attuale conformazione; dalla figura 24, di seguito riportata, estratta dal GeoMapView del Progetto ITHACA dell'ISPRA (catalogo delle faglie capaci in Italia, sul Portale del Servizio Geologico d'Italia) non si riscontra presenza di faglie o altre strutture tettoniche rilevanti nel ristretto sito di interesse.

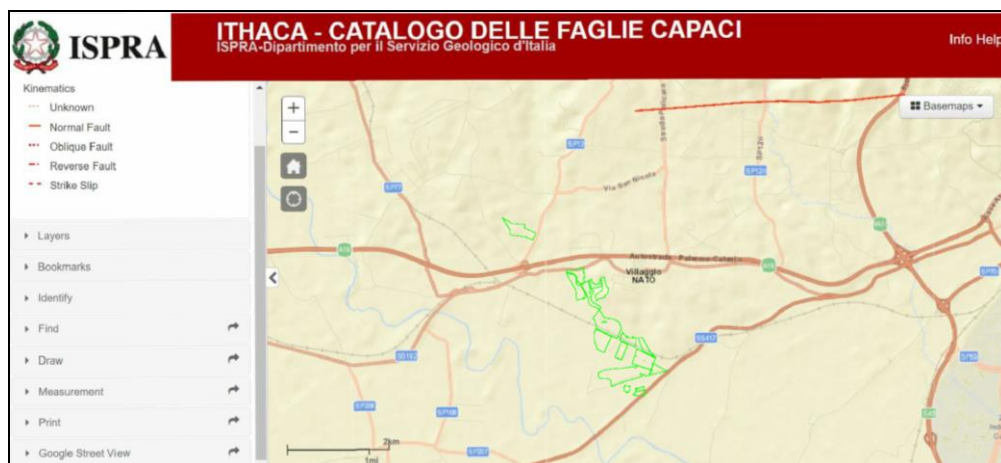


Fig. 24: Immagine estratta dal GeoMapView Ithaca - ISPRA. In verde i poligoni delle aree di progetto.

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 i Comuni di Belpasso e Catania sono stati interessati da numerosi eventi sismici (Figg. 25 – 26 – 27 - 28). Tra i più significativi, in termini di intensità ed effetti, si può riportare l’evento del 04 Febbraio del 1169 con epicentro nella Sicilia sud-orientale, Intensità epicentrale (I_0) pari a 10 (scala MCS) e Magnitudo 6.5, avvertito a Catania con Intensità al sito pari a 10 (scala MCS), attestato da numerose fonti coeve, quali cronache, lettere e iscrizioni, che riportano Catania come la città colpita nel modo più grave e totalmente distrutta (Fig. 29). Danni gravi si ebbero anche in parte a Siracusa e a Messina dove il terremoto viene ricordato come “grandissimo ed evidente” (“*maximus et manifestus*”), la scossa si propagò anche in Calabria e fu sentita nei villaggi fortificati circostanti la città di Reggio. Il numero complessivo delle vittime fu molto alto, solo per Catania vengono indicati 15.000 morti. Tale terremoto, inoltre, provocò anche un successivo maremoto che danneggiò gravemente un’area compresa tra Catania, Modica, Lentini e Piazza Armerina. Altro evento sismico significativo fu quello avvenuto l’11 Gennaio 1693 con epicentro nella Sicilia sud-orientale, conosciuto anche come il “terremoto della Val di Noto”, avvertito a Catania con un valore di Intensità al sito pari a 10. Tale evento colpì un territorio vastissimo in due riprese a distanza di 2 giorni (Fig. 30); la prima scossa avvenne il 09 ed ebbe un’Intensità epicentrale (I_0) pari a 8-9 (scala MCS), provocando gravissimi danni 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 crollarono molti edifici e ci furono oltre 200 vittime, gravi danni e vittime si ebbero a Floridia, Lentini e a Melilli, Vizzini, Sortino, e danni minori si ebbero a Siracusa e a Militello in Val di Catania. La scossa fu sentita senza danni a Messina, Palermo e Agrigento, fino a Monteleone (l’attuale Vibo Valentia) verso Nord e fino all’isola di Malta verso Sud. 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 perché si sovrapposero in parte a quelli della scossa precedente; l’area colpita fu molto più vasta (oltre 14.000

kmq), i danni di maggior 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 e tutti i piccoli insediamenti sparsi sul versante orientale dell'Etna e nella Val di Noto furono sconvolti; a Catania vi furono crolli estesi su quasi la totalità del patrimonio edilizio urbano e circa 11.964 (63%) morti su una popolazione totale di circa 19.000 abitanti.

Diversi terremoti sono stati registrati anche negli anni più recenti, anche se non riportati nell'elenco in quanto di minore entità.

Belpasso	
PlaceID	IT_67754
Coordinate (lat, lon)	37.590, 14.979
Comune (ISTAT 2015)	Belpasso
Provincia	Catania
Regione	Sicilia
Numero di eventi riportati	79

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	1818	02	20	18	15		Catanese	128	9-10	6.28
5-6	1842	11	18	01	15		Etna - Belpasso	5	6-7	3.47
6	1846	04	22	19	45		Piana di Catania	9	6	4.94
7	1850	01	01	11	00		Etna - Versante sud-occidentale	3	8	4.31
5	1883	03	22	00	15		Etna - Nicolosi	7	8-9	4.59
6-7	1883	03	22	22	30		Etna - Belpasso	2	7-8	4.03
3	1885	09	25	07	05		Etna - Nicolosi	2	7	3.75
4-5	1886	06	05	11	13		Etna - S. Venerina	21	7	3.75
3-4	1893	03	31	00	00		Etna - Nicolosi	9	6-7	3.47
4	1893	04	01	07	09		Etna - Zafferana Etnea	8	6-7	3.47
4-5	1894	08	08	05	16		Etna - Mazzasette (Acireale)	45	8-9	4.59
5	1894	11	16	17	52		Calabria meridionale	303	9	6.12
5-6	1898	05	14	04	45		Etna - S. Maria Licodia	35	7-8	4.03
4	1899	05	03	21	45		Etna - S. Maria Licodia	12	5-6	2.91
3	1901	05	11	11	10		Etna - Nicolosi	15	7	3.75
NF	1901	05	11	18	20		Etna - Nicolosi	13	6	3.19
4-5	1903	11	20	09	57		Etna - Viagrande	19	6-7	3.47
5	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
NF	1906	06	02	00	10		Etna - Massa Annunziata (Mascalucia)	19	6	3.19
3	1908	05	26	16	47		Etna - Versante orientale	15	6	3.19

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6-7	1908	12	28	04	20	27	Stretto di Messina	772	11	7.10
NF	1909	10	21	05	45		Etna - S. Maria Ammalati (Acireale)	18	6	3.19
4	1914	05	08	18	01		Etna - Linera (S. Venerina)	82	9-10	5.15
4	1916	05	30	08	50		Etna - Ragalna	4	5-6	2.91
3	1918	06	03	21	45		Etna - Biancavilla	5	6	3.19
3	1923	11	15	20	00		Etna - Piedimonte Etneo	14	6-7	3.47
NF	1947	05	11	06	32	15	Calabria centrale	254	8	5.70
NF	1950	07	18	23	52	41	Sicilia nord-orientale	27	5-6	4.71
3	1953	02	25	00	07	46	Vibonese	56	5-6	4.88
3	1957	03	03	09	27		Etna - Zafferana Etnea	18	6-7	3.47
3	1960	07	25	06	18		Etna - Zafferana Etnea	5	6-7	3.47
3	1967	10	31	21	08	07	Monti Nebrodi	60	8	5.33
2-3	1973	08	03	19	49		Etna - S. Maria Ammalati (Acireale)	35	7	3.75
NF	1977	06	05	13	59		Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
3	1978	04	15	23	33	4	Golfo di Patti	330	8	6.03
NF	1980	01	23	21			Monti Iblei	122	5-6	4.39
2-3	1982	07	06	14	37		Etna - C.da Algerazzi (Zafferana E.)	150	7	3.27
4	1983	07	20	22	03	3	Etna - Viagrande	106	7-8	4.30
4	1984	04	15	03	10	4	Etna - Vallone Licodia (S. Maria Licodia)	19	6-7	3.50
2-3	1984	10	19	17	43	1	Etna - Zafferana Etnea	124	7	4.55
4	1984	10	25	01	11	0	Etna - Fleri (Zafferana E.)	122	8	4.43

In occasione del terremoto del						
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se
Area epicentrale	NMOP	Io	Mw			
3-4	1985	06	13	21	18	2
Etna - Versante occidentale	57	6	3.96			
3	1986	01	29	09	07	5
Etna - Nicolosi	27	6	3.96			
NF	1986	10	29	23	18	0
Etna - Piano Provenzana (Linguagloss)	74	7	3.90			
3	1986	11	03	06	32	5
Etna - C.da Algerazzi (Zafferana E.)	86	6-7	3.40			
3-4	1987	05	06	18	20	31
Etna - Vallone Licodia (S. Maria Lic)	13	5-6	3.10			
5-6	1990	12	13	00	24	2
Sicilia sud-orientale	304		5.61			
4-5	1991	12	15	20	00	50
Etna - Versante meridionale	38	5-6	4.30			
4	1992	09	27	11	55	1
Sicilia centro-settentrionale	54		4.16			
3-4	1997	07	30	16	06	0
Monti Iblei	45	5	4.45			
5	1998	01	10	08	45	18
Etna - Versante sud-occidentale	44	6-7	3.96			
3	1998	05	22	11	54	43
Etna - Nicolosi	29	6	3.50			
4	1999	08	05	14	57	0
Etna - Versante sud-occidentale	35	6	4.00			
3	1999	12	26	14	19	4
Etna - C.da Illice Carlino (Milo)	43	5-6	3.27			
NF	2000	11	05	17	26	2
Etna - Versante meridionale	70	5-6	3.85			
4	2001	01	09	02	51	5
Etna - Zafferana Etnea	104	6	3.73			
3-4	2001	04	22	13	56	3
Etna - Versante occidentale	55	6	4.19			
3-4	2001	05	03	21	41	3
Etna - Ragalna	13	6	3.38			
NF	2001	05	26	06	02	1
Ionio meridionale	35		4.46			
4-5	2001	07	13	03	15	31
Etna - Versante meridionale	25	6-7	4.00			
NF	2001	07	22	12	32	1
Etna - Versante orientale	20	5	3.50			
NF	2001	10	28	09	03	5
Etna - S. Maria Ammalati (Acireale)	67	6	3.30			

In occasione del terremoto del						
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se
Area epicentrale	NMOP	Io	Mw			
NF	2002	03	24	23	05	3
Etna - Versante orientale	40	6	3.27			
4	2002	10	27	02	50	2
Etna - Piano Provenzana (Linguagloss)	17	8	4.84			
3-4	2004	07	22	02	11	2
Etna - Versante orientale	34	6-7	3.62			
4	2005	10	31	00	02	4
Etna - Trecastagni	32	6-7	3.80			
3-4	2006	05	20	07	05	5
Etna - Versante sud-occidentale	27	6	3.91			
NF	2008	04	09	04	14	3
Etna - Versante orientale	25	5-6	3.50			
4	2008	04	20	07	47	2
Etna - Nicolosi	29	6	3.20			
4-5	2008	12	16	02	30	1
Etna - Versante sud-occidentale	38	6	4.00			
NF	2009	12	19	09	01	1
Etna - Maletto	64	6	4.39			
3-4	2011	05	06	15	12	3
Etna - Versante nord-occidentale	25	5-6	4.31			
NF	2012	06	27	21	58	0
Etna - Versante orientale	23	6	3.20			
NF	2013	05	23	13	04	4
Etna - Versante orientale	41	5	3.40			
3	2016	02	08	15	35	4
Monti Iblei	58	5-6	4.44			
3	2017	01	30	09	51	07
Etna - Versante meridionale	9	4	3.60			
3-4	2017	08	25	21	57	47
Etna - Versante sud-occidentale	6	5	3.30			
4	2018	10	06	00	34	19
Etna - Versante sud-occidentale	44	7-8	4.72			
4	2018	12	26	02	19	14
Etna - Fleri	48	8	5.02			

Fig. 25: Eventi sismici significativi per il Comune di Belpasso (CT) dal database DBMI15.

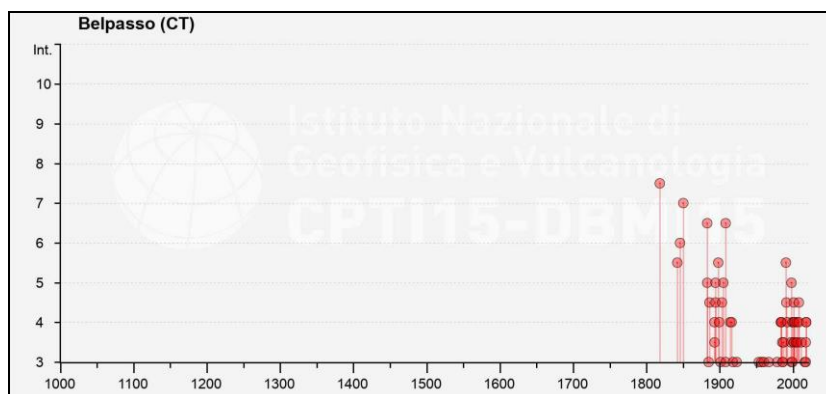


Fig. 26: Diagramma intensità-tempo preso dai cataloghi ufficiali DBMI15 relativo agli eventi sismici storici significativi per il Comune di Belpasso.

Catania

PlaceID IT_67809
 Coordinate (lat, lon) 37.502, 15.087
 Comune (ISTAT 2015) Catania
 Provincia Catania
 Regione Sicilia
 Numero di eventi riportati 159

Effetti	In occasione del terremoto del						
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale
10	1169	02	04	07			Sicilia sud-orientale
7-8	1352	01	25				Catania
5	1517	12	31	03	55		Catania
5	1518	05	20	21	40		Catania
5	1524	12	29	07	50		Catania
6-7	1536	03	23				Catania
5-6	1537	05					Catania
5	1542	11	30	18	40		Sicilia sud-orientale
8	1542	12	10	15	15		Sicilia sud-orientale
4	1634	12	21	18			Etna - Versante meridionale
3-4	1635	08	12				Messina
5	1669	03	10	23	25		Etna - Nicolosi
8	1693	01	09	21			Sicilia sud-orientale
5-6	1693	01	11	08			Sicilia sud-orientale
10	1693	01	11	13	30		Sicilia sud-orientale
6	1693	04	01	07	50		Ionio meridionale
5	1693	07	08	17	50		Sicilia sud-orientale
5-6	1694	05	16				Sicilia orientale
7-8	1698	01	01				Monti Iblei settentrionali
7	1716	12	01				Catania
3-4	1727	01	07				Val di Noto
5-6	1780	03	28				Sicilia nord-orientale
5	1783	02	05	12			Calabria meridionale
7	1818	02	20	18	15		Catanese
6	1818	03	01	02	45		Monti Iblei
4-5	1819	07	26				Val di Noto

Effetti	In occasione del terremoto del						
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale
4	1823	03	05	16	37		Sicilia settentrionale
F	1830	07	13	15			Reggio di Calabria
NF	1842	11	18	01	15		Etna - Belpasso
6	1846	04	22	19	45		Piana di Catania
7	1848	01	11	12			Golfo di Catania
3-4	1850	01	01	11	00		Etna - Versante sud-occidentale
NF	1865	07	19	01	00		Etna - Fondo Macchia (Giarre)
3-4	1878	10	04	00	46		Mineo
4	1879	06	17	06	50		Etna - Bongiaro (S. Venerina)
4	1883	03	22	00	15		Etna - Nicolosi
4-5	1883	04	05	08	58		Etna - Nicolosi
4	1886	06	05	11	13		Etna - S. Venerina
2-3	1889	12	25	17	23		Etna - S. Maria Ammalati (Acireale)
3	1892	01	22	23	47		Monti Iblei
3	1892	03	16	12	38		Alicudi
3	1893	04	01	07	09		Etna - Zafferana Etnea
3	1893	04	22	03	20		Monti Nebrodi
4	1894	08	07	12	58		Etna - Zerbate (Aci S. Antonio)
4	1894	08	08	05	16		Etna - Mazzasette (Acireale)
4-5	1894	11	16	17	52		Calabria meridionale
4	1894	12	27				Filicudi
2	1895	04	13	15	01		Monti Iblei ?
4-5	1897	02	11	23	33	0	Ionio meridionale
NF	1897	05	15	13	42	3	Tirreno meridionale
4	1897	05	28	22	40	0	Ionio
4	1898	05	14	04	45		Etna - S. Maria Licodia

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
3	1898	08	12				Sicilia nord-orientale	69	6-7	4.82
3	1899	09	23	22	11		Etna - Fossa Dell'Acqua (Acireale)	8	5-6	2.91
2-3	1901	05	11	11	10		Etna - Nicolosi	15	7	3.75
NF	1901	05	11	18	20		Etna - Nicolosi	13	6	3.19
2	1901	12	13	00	10	2	Calabria	46	5	4.81
2	1903	02	10	08	04		Sicilia sud-orientale	9	5-6	4.32
3	1903	11	20	09	57		Etna - Viagrande	19	6-7	3.47
5	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
3-4	1907	10	23	20	28	1	Aspromonte	274	8-9	5.96
2-3	1907	12	07	21	28		Etna - Fiandaca (Acireale)	24	7-8	4.03
3	1908	05	26	16	47		Etna - Versante orientale	15	6	3.19
2	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
3	1909	01	23	18	28		Stretto di Messina	21	7	5.15
NF	1909	07	01	06	24		Stretto di Messina	35	8	5.49
3	1909	10	21	16	48		Etna - S. Giovanni Bosco (Acireale)	13	7	3.75
3	1911	10	15	08	52		Etna - Fondo Macchia (Giarre)	48	8-9	4.59
4	1914	05	07	17	36		Etna - Fiandaca (Acireale)	11	6	3.19
5	1914	05	08	18	01		Etna - Linera (S. Venerina)	82	9-10	5.15
NF	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
3	1924	08	17	21	40		Monti Iblei	22	5	4.74
3-4	1925	07	06	06	36		Etna - Versante orientale	6	5	2.63
3	1925	08	21	19	11		Sicilia centro-settentrionale	14	6	4.51
3	1926	08	17	01	42		Isole Eolie	35	7-8	5.28
5	1928	03	07	10	55		Calabria centro-meridionale	30	7-8	5.87

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
3	1932	05	22	17	01		Sicilia nord-orientale	11	4	4.99
5	1934	09	11	01	19		Sicilia centro-settentrionale	28	5-6	4.84
3	1935	06	30	03	25		Etna - S. Giovanni Bosco (Acireale)	6	6-7	3.47
3	1936	10	08	08	04		Patti	16	5-6	4.61
NF	1940	01	15	13	19	2	Tirreno meridionale	60	7-8	5.29
5-6	1949	10	08	03	08		Sicilia sud-orientale	32	7	5.10
F	1950	07	18	23	52	4	Sicilia nord-orientale	27	5-6	4.71
3	1952	03	01	12	29		Etna - Rocca D'Api (Zafferana E.)	22	6-7	3.47
3	1952	03	02	14	14		Etna - Rocca D'Api (Zafferana E.)	20	6-7	3.47
3	1957	03	03	09	27		Etna - Zafferana Etnea	18	6-7	3.47
3	1959	11	14	20	38		Etna - Zafferana Etnea	2	6-7	3.47
6	1959	12	23	09	29		Piana di Catania	108	6-7	5.11
3	1961	03	24	10	36		Calabria meridionale	59	5-6	4.62
4	1967	10	31	21	08	0	Monti Nebrodi	60	8	5.33
2-3	1968	01	15	02	01	0	Valle del Belice	162	10	6.41
F	1968	06	16	13	03	2	Monti Nebrodi	4	5	5.15
F	1970	08	16	10	45	2	Ionio meridionale	5	4	3.36
3-4	1973	08	03	19	49		Etna - S. Maria Ammalati (Acireale)	35	7	3.75
2-3	1973	08	18	22	38		Etna - Guardia (Acireale)	18	7	3.75
F	1974	03	26	22	30		Etna - Sciara (Giarre)	2	6	3.19
2	1975	01	16	00	09	4	Stretto di Messina	346	7-8	5.18
4-5	1978	04	15	23	33	4	Golfo di Patti	330	8	6.03
2-3	1980	01	23	21			Monti Iblei	122	5-6	4.39
4	1980	05	28	19	51	2	Tirreno meridionale	44	5-6	5.66
NF	1980	09	16	02	30		Etna - C.da Trigona (Trecastagni)	22	6	3.19
NF	1980	09	28	15	04		Etna - C.da Inchiuso (S. Giovanni la	27	6	3.62

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	1980	11	26	01	38		Etna - Fornazzo (Milo)	21	6-7	3.47
NF	1981	09	01	23	32		Etna - S. Maria Ammalati (Acireale)	44	5-6	2.91
2-3	1981	09	13	04	49		Etna - S. Maria Ammalati (Acireale)	56	6-7	3.62
2-3	1982	07	06	14	37		Etna - C.da Algerazzi (Zafferana E.)	150	7	3.27
4-5	1983	07	20	22	03	3	Etna - Viagrande	106	7-8	4.30
2-3	1984	04	15	03	10	4	Etna - Vallone Licodia (S. Maria Lic	19	6-7	3.50
2-3	1984	06	19	15	19	2	Etna - Fiandaca (Acireale)	46	7	3.96
2-3	1984	10	19	17	43	1	Etna - Zafferana Etnea	124	7	4.55
NF	1985	06	13	21	18	2	Etna - Versante occidentale	57	6	3.96
3	1985	10	10	19	26	0	Etna - Linera (S. Venerina)	39	5-6	3.85
2-3	1986	01	12	23	37	3	Etna - S. Venerina	53	6-7	3.96
2-3	1986	01	18	00	16	0	Etna - Dagala (S. Venerina)	35	5-6	3.62
2-3	1986	01	29	09	07	5	Etna - Nicolosi	27	6	3.96
2-3	1986	02	02	16	10	0	Etna - S. Giovanni Bosco (Acireale)	63	7	4.08
NF	1986	10	05	11	28	4	Etna - Versante meridionale	19	5-6	3.27
2-3	1986	10	29	23	18	0	Etna - Piano Provenzana (Linguaglossa)	74	7	3.90
3-4	1987	02	02	16	08	4	Sicilia centro-orientale	22	4	4.44
2-3	1987	08	13	07	22	0	Etna - Maletto	35	6	4.75
2-3	1989	01	29	07	30	3	Etna - Codavolpe (S. Venerina)	78	7	3.40
6	1990	12	13	00	24	2	Sicilia sud-orientale	304	5	5.61
2-3	1993	06	14	05	13	0	Etna - Ballo (Zafferana E.)	46	5-6	3.50
3	1995	02	10	08	15	4	Etna - Versante occidentale	18	5	4.31
2-3	1996	12	02	13	01	4	Etna - C.da Luminaria (S. Venerina)	42	6	3.50
3-4	1997	07	30	16	06	3	Monti Iblei	45	5	4.45
3-4	1997	12	03	08	28	3	Etna - Versante sud-occidentale	6	5	3.38
3	1998	01	10	08	45	1	Etna - Versante sud-occidentale	44	6-7	3.96

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
3-4	1999	02	14	11	45	5	Golfo di Patti	101	6	4.66
3	1999	08	05	14	57	3	Etna - Versante sud-occidentale	35	6	4.00
NF	1999	12	26	14	19	4	Etna - C.da Illice Carlino (Milo)	43	5-6	3.27
3	2000	11	05	17	26	2	Etna - Versante meridionale	70	5-6	3.85
4	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
4	2001	07	13	03	15	3	Etna - Versante meridionale	25	6-7	4.00
3	2001	10	28	09	03	5	Etna - S. Maria Ammalati (Acireale)	67	6	3.30
3	2002	03	24	23	05	3	Etna - Versante orientale	40	6	3.27
2	2002	04	05	04	52	2	Isole Eolie	21	5-6	4.49
4	2002	09	06	01	21	2	Tirreno meridionale	132	6	5.92
4-5	2002	10	29	10	02	2	Etna - Bongiarolo (S. Venerina)	38	8	4.75
3	2002	10	29	17	14	5	Etna - Milo	17	7-8	3.90
3-4	2004	07	22	02	11	2	Etna - Versante orientale	34	6-7	3.62
3-4	2005	10	31	00	02	4	Etna - Trecastagni	32	6-7	3.80
3	2006	04	23	14	42	3	Siracusano	12	4	4.05
3	2006	05	20	07	05	5	Etna - Versante sud-occidentale	27	6	3.91
3	2008	04	20	07	47	2	Etna - Nicolosi	29	6	3.20
3	2009	12	19	09	01	1	Etna - Maletto	64	6	4.39
2-3	2010	04	02	20	04	4	Etna - Piano Pernicana (Linguaglossa)	25	6-7	4.19
3	2010	08	16	12	54	4	Isole Eolie	29	5-6	4.68
NF	2011	05	06	15	12	3	Etna - Versante nord-occidentale	25	5-6	4.31
NF	2011	10	09	08	28	2	Monti Iblei	26	4	3.47
3	2012	06	27	01	14	2	Monti Iblei	16	5	3.90
3	2013	01	04	07	50	0	Monti Nebrodi	38	5	4.37
3	2013	05	23	13	04	4	Etna - Versante orientale	41	5	3.40
3-4	2016	02	08	15	35	4	Monti Iblei	58	5-6	4.44
4	2018	10	06	00	34	1	Etna - Versante sud-occidentale	44	7-8	4.72
4-5	2018	12	26	02	19	1	Etna - Fleri	48	8	5.02
3	2020	12	22	20	27	2	Ragusano	25	5	4.52

Fig. 27: Eventi sismici significativi per il Comune di Catania (CT) dal database DBMI15.

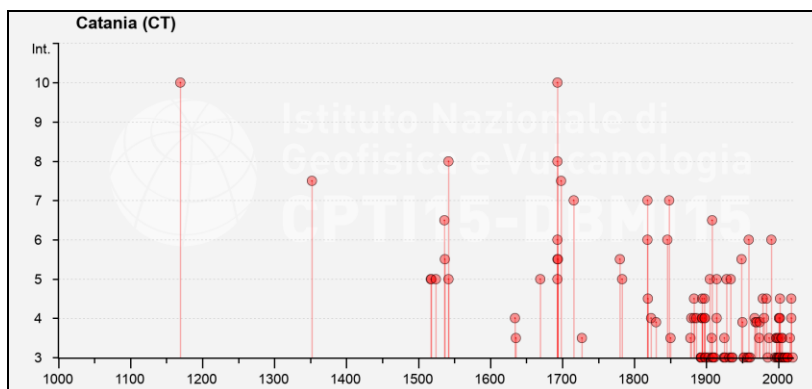


Fig. 28: Diagramma intensità-tempo preso dai cataloghi ufficiali DBMI15 relativo agli eventi sismici storici significativi per il Comune di Catania.

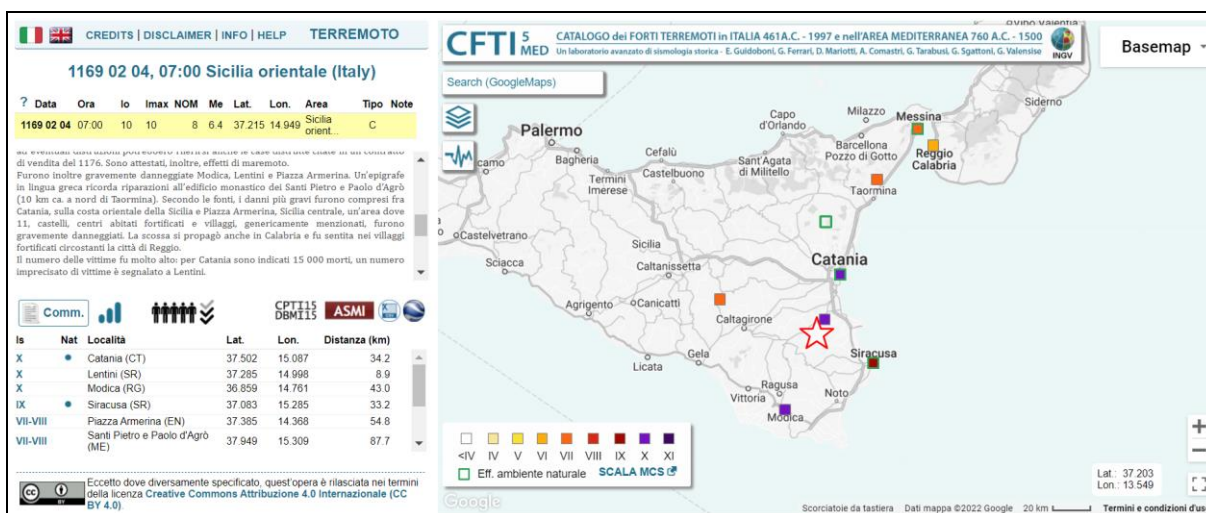


Fig. 29: Macrosismica del terremoto del 04 Febbraio 1169, inquadramento dal Catalogo dei Forti Terremoti in Italia, <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/quake.php?00062IT>

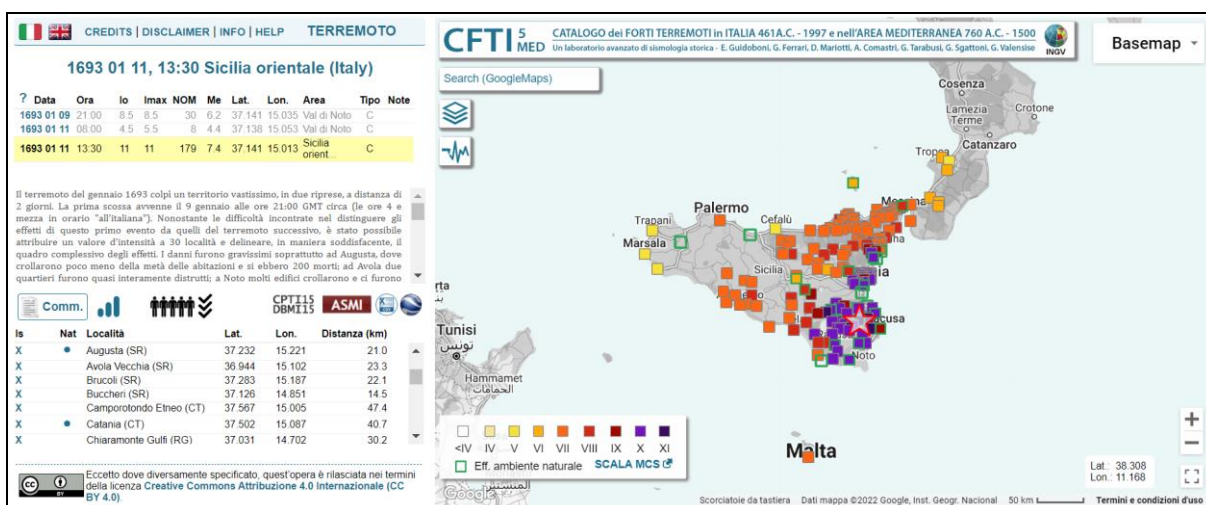


Fig. 30: Macrosismica del terremoto del 11 Gennaio 1693, inquadramento dal Catalogo dei Forti Terremoti in Italia, <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/quake.php?01148IT>

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, i Comuni di Belpasso (CT) e di Catania (CT) vengono inseriti entrambi in "zona sismica 2", zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti, con $a(g)$ massima di 0,25g (Tab. 2); nello specifico, la nuova classificazione sismica attribuisce al Comune di Belpasso un valore di $a_g=0,2263$ e al Comune di Catania un valore di $a_g=0,2497$.

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g)
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

Considerata la sismicità dell'area e la natura dei terreni presenti, costituiti da depositi alluvionali con abbondante frazione sabbiosa, è bene per tale progetto approfondire il cosiddetto fenomeno della "liquefazione". 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", tale fenomeno può essere descritto come quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate. La liquefazione si manifesta, quindi, in concomitanza di eventi sismici di una certa intensità ($Magnitudo > 5.5-6$) e che interessa terreni sabbiosi sciolti posti al di sotto del livello di falda, depositi sabbiosi e/o sabbioso limosi sciolti, a granulometria uniforme, normalmente consolidati e saturi; durante una sollecitazione sismica, infatti, le sollecitazioni indotte nel terreno possono determinare un aumento delle pressioni interstiziali fino ad eguagliare la pressione litostatica e la tensione di sconfinamento, annullando la resistenza al taglio e inducendo fenomeni di fluidificazione. La probabilità che un deposito raggiunga tali condizioni dipende dal grado di addensamento, dalla granulometria e forma dei granuli, dalle condizioni di drenaggio, dall'andamento ciclico delle sollecitazioni sismiche e dalla loro durata, e dall'età del deposito.

Per tale considerazione si rimanda quindi ad indagini in situ da eseguire prima della fase esecutiva del progetto.

8. CENNI SULLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI

L'area in studio è ubicata in massima parte su depositi alluvionali eterogenei litologicamente e granulometricamente, ai quali è possibile attribuire un comportamento da pseudocoerente a incoerente, a seconda della variazione granulometrica e del grado di addensamento.

A titolo informativo, di seguito vengono riportati i parametri medi approssimativi, reperibili da dati di letteratura ed on-line, relativi a tali depositi alluvionali:

• Peso per unità di volume	$\gamma_{nat} =$	18.0÷19.0	kN/m ³
• Coesione non drenata	$c_u =$	30÷80	kPa
• Coesione efficace	$c' =$	0÷10	kPa
• Angolo di attrito efficace	$\phi' =$	18÷21	°

Per una più precisa caratterizzazione geotecnica tali valori dovranno essere validati da indagini in situ e di laboratorio per la fase esecutiva dei lavori.

9. CONCLUSIONI

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

- Geograficamente il sito di progetto si colloca nel settore centro-orientale della Sicilia, entro la zona occupata dalla Piana di Catania, sviluppandosi tra i territori comunali di Belpasso (CT) e Catania (CT). Secondo la cartografia in scala 1:25.000 dell'IGM rientra nella Tavoletta II-NE denominata "Gerbini" del Foglio 269 e nella Tavoletta III-NO denominata "Catania Sud" del Foglio 270; nella carta CTR in scala 1:10.000 rientra nel Foglio 633120 "Masseria Santa Lucia" e nel Foglio 633160 "Masseria Caltabiano".

L'intera area di progetto ha un'estensione complessiva di 114,05 ha ed è formata da 17 lotti di terreno che, per facilità di studio, vengono raggruppati in due aree progettuali: l'AREA-1 costituita dal lotto progettuale posto più a Nord, ricadente entro il territorio di Belpasso e l'AREA-2 comprendente i restanti lotti progettuali ricadenti entro il territorio comunale di Catania.

- Dal punto di vista geomorfologico il lotto di terreno relativo all'AREA-1 si estende per un'area di 10,81 ha, è posto ad una quota media di 55 m s.l.m. e mostra un andamento sub-pianeggiante con pendenze $<5^\circ$, pendenze maggiori si misurano in corrispondenza di qualche fascia isolata e superano i 20° lungo gli scoscendimenti del terreno, l'esposizione è verso Est e SE; l'AREA-2, comprendente in totale 16 lotti, ha un'estensione totale di 103,24 ha, è posta ad una quota media di 41 m s.l.m. e mostra un andamento prevalentemente sub-pianeggiante, con pendenze $<5^\circ$ ad eccezione dei poligoni a Nord-NE ove si raggiungono pendenze anche $\geq 20^\circ$.

Dalla consultazione della cartografia del PAI è stato possibile verificare che nessun lotto progettuale ricade in zone classificate a Pericolosità e Rischio Geomorfologico. Parte dei lotti meridionali dell'AREA-2 risulta però ricadere entro aree classificate dal P.A.I. a Pericolosità Idraulica bassa (P1) e moderata (P2) per fenomeni di esondazione relativi al Fiume Simeto e in parte entro aree classificate a pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione legati al collasso delle dighe di Ancipa e Pozzillo.

- I terreni prevalentemente affioranti nella gran parte dei lotti progettuali sono attribuibili ai depositi alluvionali recenti eterogenei della Piana di Catania, entro il lotto progettuale dell'AREA-1 e nei lotti settentrionali dell'AREA-2 si ritrovano affioranti anche terreni rappresentati da terreni alluvionali sabbiosi-conglomeratici e sabbie.
- Idrograficamente il sito progettuale si colloca a più di 800 m a Nord del Fiume Simeto (sponda sinistra), in un'area solcata da diversi torrenti, valloni e canali artificiali. Parte dei

lotti dell'AREA-2 sono confinanti con la Saia di Paternò, la quale con direzione circa NW-SE attraversa l'intera area di interesse, inoltre alcuni lotti dell'AREA-2 ospitano dei bacini di raccolta acque artificiali.

Dal punto di vista idrogeologico ai terreni ivi presenti è possibile attribuire mediamente un valore di permeabilità variabile in relazione alle classi granulometriche prevalenti ed al grado di classazione, medio ($K = 10^{-5} \div 10^{-4}$ m/s) per i depositi alluvionali recenti della Piana di Catania e i depositi terrazzati del Fiume Simeto e più alto ($K = 10^{-3} \div 10^{-2}$ m/s) per i depositi formati principalmente dagli apporti del Fiume Simeto, pertanto, laddove presenti estensioni e spessori consistenti, tali terreni vanno a costituire acquiferi di apprezzabile interesse. Inoltre, stando alle informazioni dedotte dai dati riportati nel Catalogo delle Indagini del Sottosuolo dell'ISPRA in quest'area del territorio della Piana di Catania la profondità della falda complessivamente si aggira intorno ai 10 metri dal p.c.. Considerando comunque che la presenza e le caratteristiche degli acquiferi sono legate alla successione litostratigrafica ed alla distribuzione areale e verticale dei termini a permeabilità più elevata, non si può comunque del tutto 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 faglie o altre strutture tettoniche di particolare rilievo nel ristretto sito d'interesse.
- Per quanto riguarda l'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, i Comuni di Belpasso (CT) e di Catania (CT), ai quali appartiene il sito di progetto, vengono inseriti in “zona sismica 2”, zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti, con $a(g)$ massima di 0,25g.
- Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di interesse sono stati proposti i parametri geotecnici di massima, reperibili on-line ed in letteratura, relativi ai terreni alluvionali. 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 che, considerato che parte dei lotti progettuali in esame si ritrova in zone classificate dal P.A.I. a Pericolosità Idraulica bassa (P1) e moderata (P2) per

fenomeni di esondazione, il progetto dovrà tenere conto delle interazioni tra l'opera e le condizioni idrauliche in modo tale che non possano essere aggravate le condizioni di pericolosità dell'area né possano essere estese ad altre zone, supportato da un studio idraulico specifico, come riportato nell'art.27 del Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana – Relazione Generale – cap. 11 – Norme di attuazione (2021).

La discreta permeabilità dei terreni ivi affioranti è tale da permettere lo smaltimento per infiltrazione delle acque di precipitazione ma, data l'eterogeneità tessiturale dei terreni, l'assetto sub-pianeggiante del sito progettuale potrebbe favorire la formazione di eventuali zone di ristagno laddove nei terreni prevale maggiormente la frazione pelitica, sarebbe convenevole un adeguato studio di regimazione delle acque superficiali.

Laddove sono presenti scoscendimenti del terreno che mettono a nudo materiale incoerente sabbioso e conglomeratico sarebbe opportuno pianificare eventuali opere di protezione passiva e mantenersi ad una opportuna distanza, in quanto potrebbero avere luogo fenomeni franosi localizzati e distacco di materiale che di conseguenza potrebbero compromettere l'integrità di parti dell'impianto e la sicurezza degli operatori qualora presenti.

Infine, considerato lo stato di sismicità della zona ("zona sismica 2", ovvero con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti) e data la natura dei terreni presenti, riguardo al fenomeno di liquefazione dei terreni, in tale studio descritto, si rimanda ad indagini in situ da eseguire prima della fase esecutiva, in quanto se il terreno dovesse risultare suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti essere tali da influire sulle condizioni di stabilità dell'opera in progetto, occorrerà procedere ad interventi di consolidamento del terreno.

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, 25/11/2022

Il Tecnico

Dott.ssa Geol. Chiara Amato



Bibliografia e sitografia

- AA. VV. (2005) – Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Bacino Idrografico del Fiume Simeto (094) - Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente – Servizio 4 “Assetto del Territorio e Difesa del suolo”.
- AA. VV. – Piano Paesaggistico della Provincia di Catania (CT) – Relazione Generale e Tavole allegate. Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali di Catania.
- Carbone S. et all. (2010). Foglio 633 Paternò – Note illustrative della Carta Geologica D'Italia alla scala 1:50.000. Progetto CARG. ISPRA.
- Ferrara V., Pappalardo G. (2008) – La carta idrogeologica del massiccio vulcanico dell'Etna come utile strumento per la gestione razionale delle risorse delle risorse idriche sotterranee. Italian Journal of Engineering Geology and Environment, Special Issue 1, 77-89.
- 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., 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.
- 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).
<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>