



RELAZIONE GEOLOGICA - GEOMORFOLOGICA

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO
DENOMINATO "BERNARDELLO", DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A
26,17 MWp, IN CONTRADA PALMERI, COMUNE DI RAMACCA (CT)**



Dott. Geol. Chiara Amato

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



CHUB 1 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	10
5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA	13
6. QUADRO TETTONICO-STRUTTURALE	19
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.....	29

Allegati cartografici

- Carta Geologica e Geomorfologica.

1. PREMESSA

Il presente studio geologico è stato condotto su incarico ricevuto dalla società CHUB 1 s.r.l. al fine di valutare l' idoneità di un' area di terreno, costituita da due lotti progettuali indipendenti, appartenente al Comune di Ramacca (CT) per la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza complessiva pari a 26,17 MWp denominato "BERNARDELLO" (Fig. 1).

Tale studio ha lo scopo di inquadrare l' area d' interesse sotto il profilo geomorfologico 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: Area di progetto su base ortofoto.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito di progetto si colloca nel settore centro-orientale della Sicilia, all'interno del territorio comunale di Ramacca (CT), in località C.da Palmeri. In linea d'aria dista più di 6,5 km Ovest dall'Aeroporto Aeronautica Militare di Sigonella, più 10 km Est dal centro abitato di Ramacca, circa 595 m Ovest dalla Strada Provinciale-74/ii e confina lungo margine meridionale con la Strada Provinciale-209ii.

È posto ad una quota media di 38 m s.l.m. ed ha un'estensione complessiva pari a 46,45 ha.

Nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare rientra nella Tavoletta II-SO denominata "La Callura", in scala 1:25.000, del Foglio 269 (Fig. 2); nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 rientra nel Foglio 633140 "Masseria Moligno".

Secondo il Nuovo Catasto Terreni (N.C.T.) del Comune di Ramacca (CT) i lotti di terreno progettuali sono censiti nel Foglio 154 part.ile 32, 111, 159, 160, 177, 178, 179, 181, 187, 188, 242, 243, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 361, 362, 363, 364, 367, 705.

Coordinate geografiche (WGS84), riferite ad un punto centrale rispetto i due lotti:

LAT. 37°24'26" N – LONG. 14°49'24" E

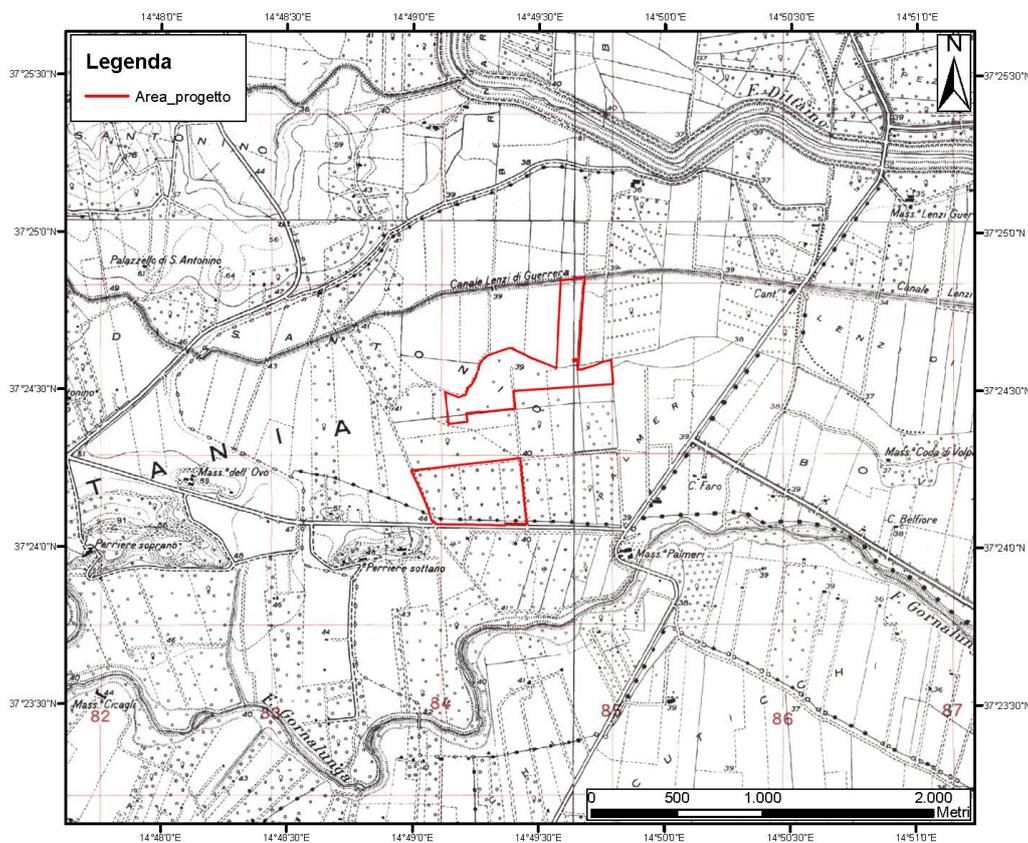


Fig. 2: Ubicazione delle aree di progetto su stralcio della Tavoletta IGM, in scala 1:25.000.

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il sito di progetto è ubicato nel settore centro-orientale della Sicilia, entro il territorio comunale di Ramacca. A più ampia scala, i lineamenti geomorfologici presentano forme che vanno da pianeggianti a collinari, interrotte in maniera irregolare da affioramenti di rocce coerenti e prevalentemente evaporitiche. Le morfologie pianeggianti, con pendenze inferiori al 5%, sono rappresentate dalle aree essenzialmente alluvionali, presenti soprattutto in corrispondenza dei principali corsi d'acqua, le aree collinari sono invece presenti su gran parte del territorio e, laddove non coltivate, evolvono per lo più in forme calanchive.

Nello specifico, l'area di interesse progettuale si colloca entro il settore orientale del territorio comunale di Ramacca, settore che ricade all'interno della cosiddetta Piana di Catania, un'area alimentata da tre principali fiumi, il Simeto, il Dittaino e il Gornalunga e dai loro affluenti, 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 natura dei terreni detritici alluvionali, i quali conferiscono al paesaggio una morfologia pianeggiante o sub-pianeggiante.

Restringendo l'analisi all'area di progetto, essa si compone di due lotti indipendenti, per un'estensione complessiva di 46,45 ha, si sviluppa a quote comprese tra i 37 m s.l.m. ed i 40 m s.l.m., mostra lineamenti pianeggianti (Figg. 3a,b - 4a,b), con pendenze molto basse prevalentemente sotto i 2°, ed è inciso da diversi canali di scolo.





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



Fig. 4a,b: Lineamenti morfologici pianeggianti del 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 settore di territorio comunale di Ramacca (CT) ove si colloca il sito di progetto, rientra nel Bacino Idrografico del Fiume Simeto (094); da tale documentazione si evince come il territorio comunale sia sede di un alto numero di fenomeni franosi di diversa tipologia e di diverso stato e stile di attività. I dissesti più comuni sono classificabili come colamenti superficiali lenti (creep) e fenomeni di erosione accelerata ove affiorano i litotipi argillosi, molto frequenti sono le aree a franosità diffusa e le frane complesse nelle quali diversi tipi di movimenti sono variamente associati tra loro, mentre in minor numero sono invece i dissesti legati a fenomeni di scorrimento e di crollo i quali interessano i terreni della serie evaporitica. Oltre che dalla litologia dei terreni ivi presenti, la dinamica dei versanti è influenzata molto dagli eventi meteorologici, soprattutto quando eccezionali, e dal ruolo che assumono le acque di ruscellamento superficiale; ad incidere negativamente, inoltre, vi sono anche le azioni antropiche di disboscamento e decespugliamento e lo sfruttamento intensivo del terreno dovuto all’agricoltura con mezzi meccanici.

Dalla consultazione dei database e delle carte tematiche P.A.I.-Sicilia, in corrispondenza del ristretto sito di interesse progettuale non sono censiti dissesti di alcuna natura. L’intera area in studio non rientra quindi in zone classificate a Pericolosità e Rischio Geomorfologico dal P.A.I. (Fig. 5).

Dal punto di vista idraulico entro il territorio comunale di Ramacca diverse sono le aree classificate a Pericolosità Idraulica per fenomeni di esondazione legati sia alla presenza dei principali corsi d’acqua sia alla presenza del serbatoio artificiale denominato Ogliastro il quale, costruito in varie fasi tra il 1961 e il 1972 per scopi irrigui al confine tra i territori comunali di Aidone (EN) e di Ramacca (CT), intercetta le acque del Fiume Gornalunga (affluente del Fiume Simeto) dopo la confluenza del Fiume Secco.

Sulla base degli studi e delle carte redatte per il P.A.I., l’intera area di progetto ricade entro un’area classificata a pericolosità per fenomeni di esondazione, per la presenza dei corsi d’acqua Dittaino e Gornalunga, alla quale viene attribuito un valore di pericolosità bassa (P1) ed un valore di rischio moderato (*RI – per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali*) (Fig. 6). Inoltre, ad eccezione di una limitata porzione in prossimità del margine occidentale del LOTTO-2, l’area di progetto rientra anche all’interno dell’area di esondazione per collasso della diga Ogliastro (Fig. 7).

Alla luce di quanto sopra esposto, l'area di progetto rientra in zone classificate a Pericolosità e Rischio Idraulico dal P.A.I.

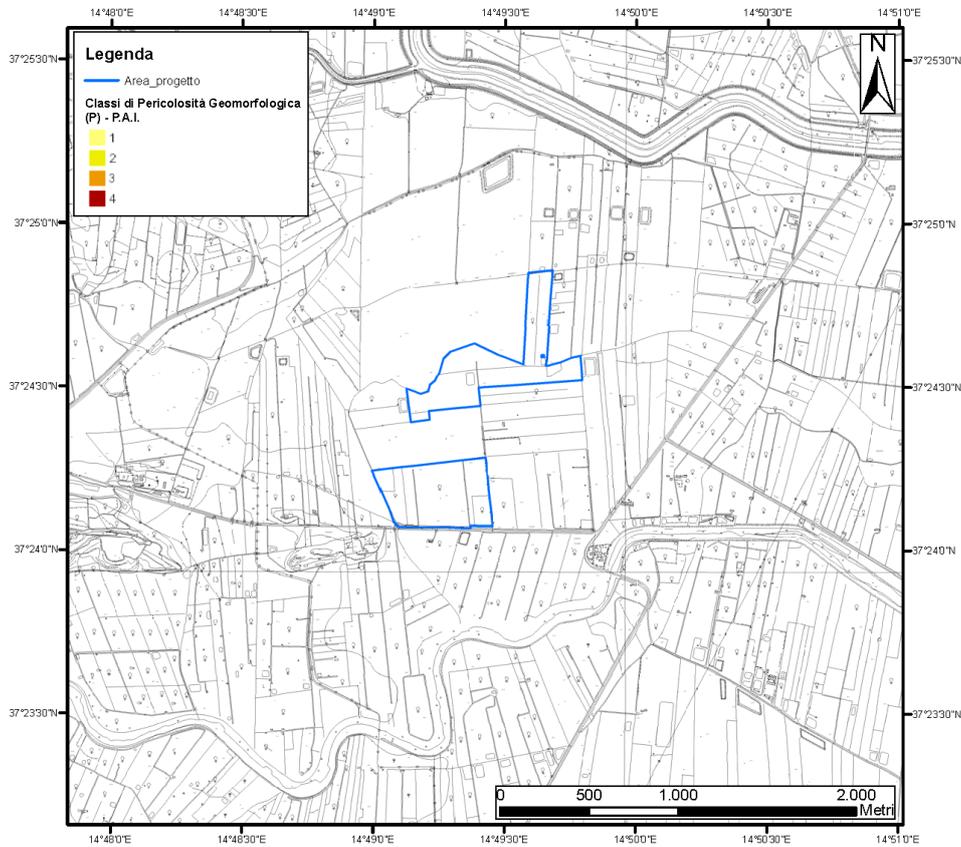


Fig. 5: Stralcio della carta della Pericolosità Geomorfologica del PAI.

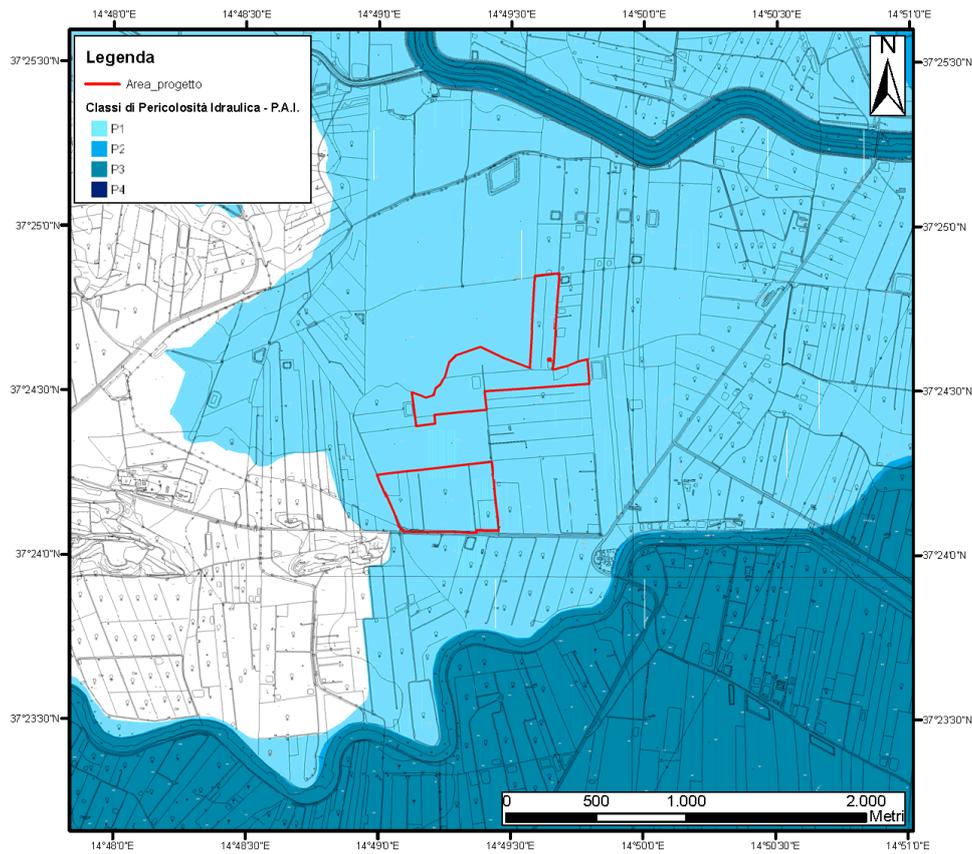


Fig. 6: Stralcio della carta della Pericolosità Idraulica del PAI.

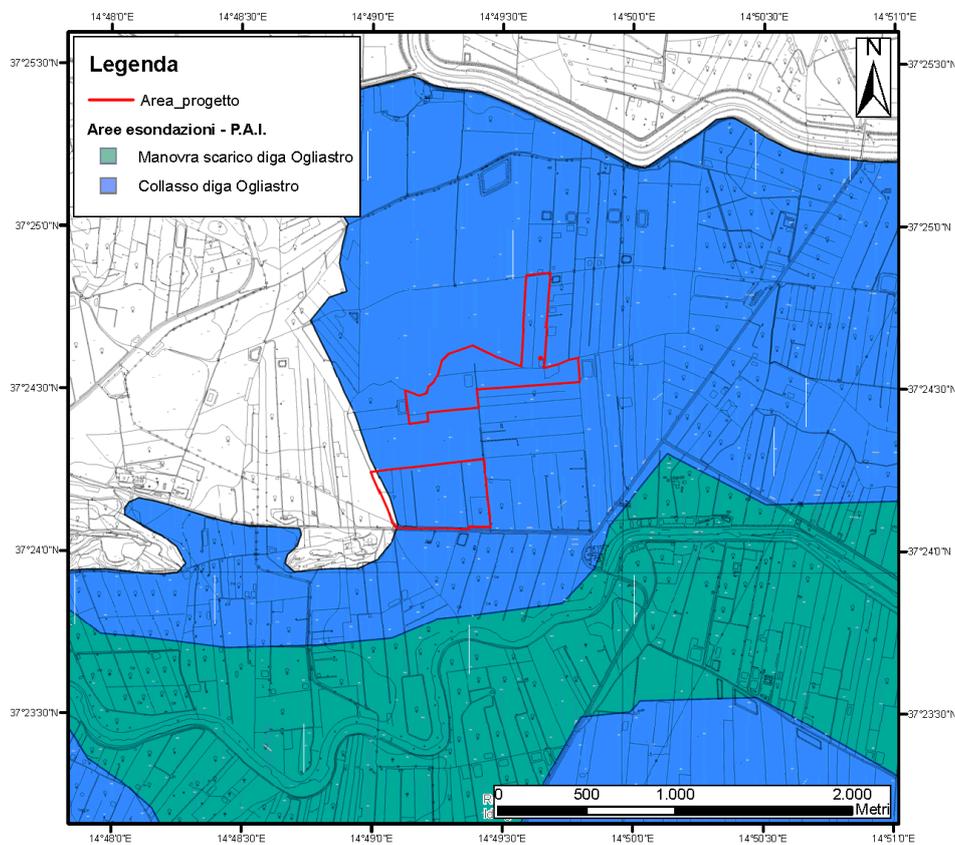


Fig. 7: Stralcio della carta delle Aree di Esondazione del PAI.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Considerando un inquadramento geologico a più ampia scala, il territorio del comune di Ramacca, nel settore centro-orientale della Sicilia, si colloca appena più a Nord dell'Avanfossa Gela-Catania (Fig. 8), in un contesto in cui si ripete più volte la sovrapposizione dei cunei accrezionali che costituiscono le falde più avanzate della Catena Appenninico-Maghrebide. Il paesaggio è difatti caratterizzato dal contrasto tra i terreni prevalentemente argillosi del Miocene, i quali rappresentano il carattere litologico dominante, ed i rilievi degli affioramenti dei terreni della serie evaporitica. Nel settore orientale e sud-orientale del territorio di Ramacca, al di sopra di tali terreni, si ritrovano i depositi Quaternari di genesi detritica e alluvionale della cosiddetta Piana di Catania, a loro volta coperti dai sedimenti continentali, alluvionali, recenti o terrazzati.

Il sito di interesse progettuale, nello specifico, rientra proprio in tale settore del territorio corrispondente con la pianura alluvionale della Piana di Catania. Impostata proprio sulla zona di Avanfossa, in corrispondenza del margine meridionale e più orientale della Catena Appenninico-Maghrebide, è una depressione morfostrutturale di età Quaternaria i cui depositi sono stati rinvenuti fino a profondità di 80 metri sotto il livello del mare, formatasi grazie alla deposizione dei fiumi Simeto, Dittaino e Gornalunga e dei rispettivi affluenti, che 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.

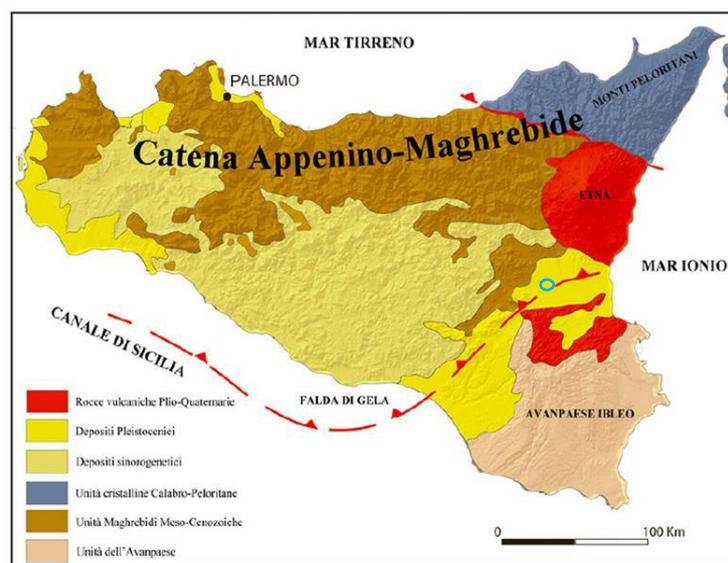


Fig 8.: Schema geo-tettonico della Sicilia. In azzurro l'ubicazione del sito di progetto.

4.1. SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA

Secondo dati di letteratura, i termini geologici riscontrati nella ristretta area di studio sono riconducibili ai “*Depositi alluvionali recenti della Piana di Catania*” (Olocene).

Si tratta di depositi clastici prodotti dai fiumi Simeto, Dittàino e Gornalunga, costituiti 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. Depositi di piana inondabile, di conoide alluvionale, di canale fluviale e di argine. Lo spessore totale varia da pochi metri ad un massimo di 25 metri.

In entrambi i lotti progettuali i terreni riscontrati sono costituiti prevalentemente da depositi sabbiosi e sabbioso-limosi, con frammenti blocchi eterometrici di diversa natura litologica (areniti, calcareniti, talora fossiliferi, frammenti di materiale di riporto), si presentano rimaneggiati dalla lavorazione agricola e arsi dal fuoco a causa di incendi avvenuti mesi prima dell'attività di sopralluogo svolta in data 12/09/2023 (Fig. 9a-b, 10a-b).

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





Fig. 9a,b: Terreni riscontrati nell'area di progetto.





Fig. 10a,b: Blocchi eterogenei frammisti ai terreni nell'area di progetto.

5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

Idrograficamente il territorio del Comune di Ramacca rientra nel Bacino Idrografico del Fiume Simeto, entro un'area caratterizzata dalla presenza dell'alveo del Fiume Dittaino a Nord, dal Fiume Gornalunga che attraversa tutto il territorio comunale da Ovest ad Est, costituendone in parte limite comunale, e dal Fiume Margherito per un lungo tratto a Sud (fiume che successivamente prende il nome di Fiume del Ferro e poi ancora Fiume dei Monaci, affluente in destra del Fiume Gornalunga). La rete idrografica è impostata su termini argillosi e risulta essere regolare, disturbata solo dall'edificazione del centro abitato che ha interrotto o modificato le incisioni drenanti con la costruzione anche di dighe; il regime è legato, oltre alle litologie presenti, anche al clima di tipo prettamente mediterraneo caratterizzato da una stagione piovosa più concentrata nel periodo invernale ed autunnale e poco presente nei periodi primaverili o estivi, caldi ed aridi.

Il settore territoriale ove è ubicato il sito di progetto si ritrova in corrispondenza del tratto medio-basso del Fiume Simeto e della terminazione del suo affluente in destra Dittaino, all'interno del settore occupato dalla Piana di Catania. Qui il reticolo idrografico, impostato su terreni di natura alluvionale, è dato, oltre che dalle ampie anse del Fiume Simeto e del Fiume Dittaino, anche da diversi tributari minori rappresentati 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.

Restrungendo l'analisi al sito di progetto, esso si sviluppa in un'area posta tra gli alvei del Fiume Gornalunga e del Fiume Dittaino, dai quali dista rispettivamente circa 550 m Nord (sponda sinistra) e circa 760 m Sud (sponda destra) (Fig. 11). Il LOTTO-1 confina lungo il margine settentrionale con il Canale Lenzi di Guerrera (Fig. 12) ed al suo interno sono presenti tre bacini di raccolta acqua artificiali (asciutti al momento del sopralluogo avvenuto in data 12/09/2023) (Fig. 13a,b,c). Entrambi i lotti sono incisi da diversi canali di scolo naturali e/o artificiali (Fig. 14a,b,c).



*Fig. 11: Immagine estratta dal visualizzatore del Geoportale Nazionale – Ministero dell'ambiente.
In rosso i lotti dell'area di progetto.*



Fig. 12: Canale Lenzi di Guerrera al margine settentrionale del LOTTO-1.



Fig. 13a,b,c: Bacini di raccolta acqua artificiali presenti entro il LOTTO-1.



Fig. 14a,b,c: Canali di scolo presenti entro l'area di progetto.

Per quanto riguarda la circolazione delle acque sotterranee, anch'essa è influenzata dalla natura e dai contrasti di litologia dei terreni affioranti e dagli elementi climatici che influiscono direttamente sul loro regime e sulla ricarica degli acquiferi. Nel territorio di Ramacca acquiferi di maggiore interesse si possono ritrovare nei terreni alluvionali (attuali, recenti e terrazzati), permeabili per porosità, presenti soprattutto nei fondi delle vallate a Nord e a Sud del territorio e in tutto il settore ad Est, i quali ospitano falde freatiche anche a modesta profondità. La base degli acquiferi è costituita dai terreni argillosi (Argille Numidiche, Marne verdi, Argille della F.ne Terravecchia e Argille Azzurre pleistoceniche). Il settore ove rientra il sito progettuale corrisponde con il settore relativo alla Piana di Catania, la quale 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 semiconfinate. Qui i depositi alluvionali eterogenei granulometricamente e le sequenze deposizionali plio-pleistoceniche, poggianti su sedimenti di natura prevalentemente pelitica di età diverse, costituiscono l'acquifero principale. L'alimentazione deriva, oltre che dalle precipitazioni locali, principalmente dagli apporti superficiali e sotterranei provenienti dalle valli dei principali corsi d'acqua. 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. 15).

I terreni sui quali è ubicato il sito di progetto sono in prevalenza costituiti dai depositi alluvionali recenti della Piana di Catania i quali mostrano una permeabilità per porosità variabile in relazione alle classi granulometriche prevalenti ed al grado di classazione, al quale è possibile attribuire mediamente un valore di permeabilità da medio ad alto ($K = 10^{-5} \div 10^{-2}$ m/s); laddove presentano estensioni e spessori consistenti, questi terreni alluvionali vanno a costituire acquiferi di apprezzabile interesse.

Dalla consultazione dei dati riportati nel Catalogo delle Indagini del Sottosuolo dell'ISPRA è possibile ottenere maggiori informazioni su una prima valutazione della profondità di eventuali falde acquifere presenti; nel caso in studio, come mostrato in figura 16, in prossimità delle aree di progetto vi sono censiti il pozzo con codice 3758, a circa 330 m a SE dal LOTTO-1, ed il pozzo con codice 3752 a circa 770 m a SE dal LOTTO-1, nei quali la profondità della falda è stata misurata rispettivamente a 10 m dal p.c. e a 40 m dal p.c., con il livello piezometrico statico misurato rispettivamente a 10 m dal p.c. (giugno 2003) e a 8 m dal p.c. (settembre 2007).

Considerata quindi l'eterogeneità della natura e della distribuzione dei terreni, nell'area di progetto non si può escludere la possibilità della presenza di immagazzinamenti d'acqua e/o di esigue falde acquifere sospese, discontinue e/o a carattere stagionale a varie profondità dal p.c..

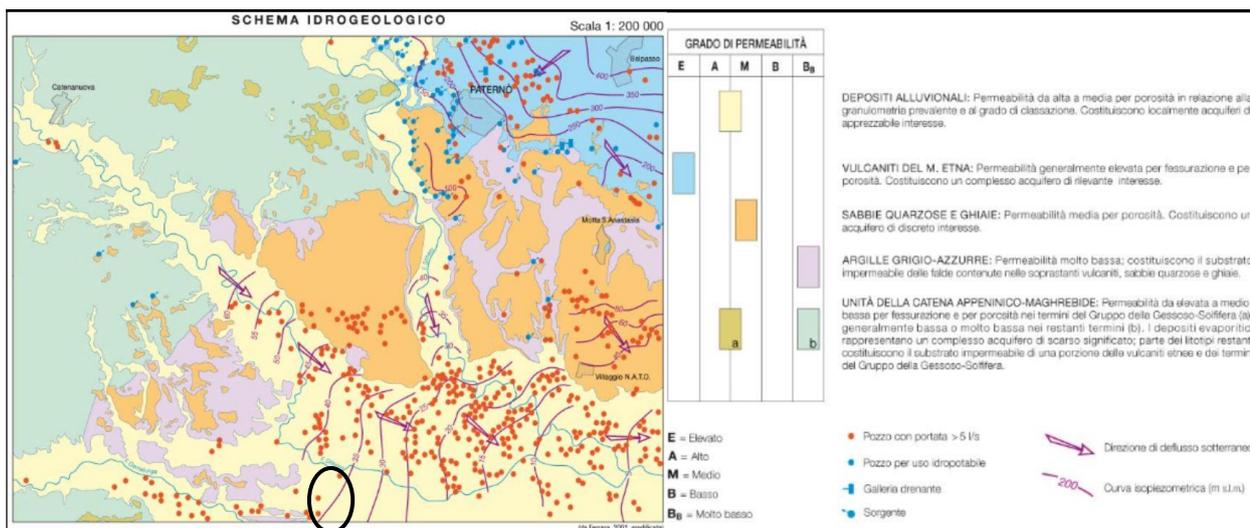


Fig. 15: Schema idrogeologico estratto dal Foglio 633 "Paternò" - CARG. In nero l'ubicazione del sito di progetto.

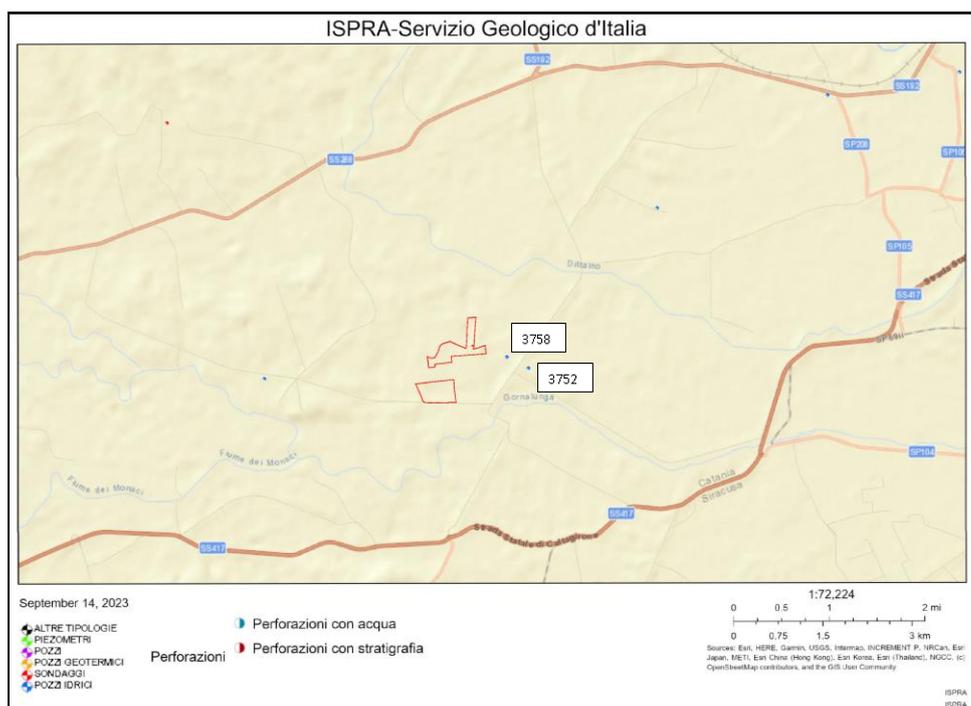


Fig. 16: Ubicazione dei pozzi presi in considerazione dal Catalogo delle Indagini del Sottosuolo dell'ISPRA (<https://sgi2.isprambiente.it/mapviewer/>). In rosso i lotti dell'area di progetto.

6. QUADRO TETTONICO-STRUTTURALE

L'assetto tettonico-strutturale della zona considerata va inquadrato necessariamente all'interno di un contesto più ampio. La Sicilia, difatti, si colloca in corrispondenza del margine di convergenza tra la placca tettonica Euro-Asiatica e la placca tettonica Africana, 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 ove è ubicato il sito di interesse si colloca nel settore centro-orientale della Sicilia, 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'Avampaease 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. 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 all'area di progetto, non si rilevano strutture di particolare rilievo morfostrutturale se non i lineamenti che hanno portato all'attuale conformazione, dalla figura 17, di seguito riportata, estratta dal GeoMapView del Progetto ITHACA dell'ISPRA (catalogo delle faglie capaci in Italia, sul Portale del Servizio Geologico d'Italia) si evince come nel ristretto sito di interesse non si riscontra presenza di faglie o altre strutture tettoniche rilevanti; faglie più vicine all'area in studio si ritrovano ad una distanza superiore ai 7 Km Sud.



Fig. 17: Immagine estratta dal GeoMapView Ithaca - ISPRA. In blu i lotti dell'area 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 del 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 emerge come in passato il Comune di Ramacca (CT) sia stato interessato da diversi eventi sismici (Figg.18-19). Tra i più significativi, in termini di intensità ed effetti, possono essere considerati l’evento del 1818 con epicentro nei Monti Iblei, Intensità epicentrale (I_0) pari a 7-8 (scala MCS) e Magnitudo ≈ 5.6 , avvertito a Ramacca con Intensità al sito pari a 7 (scala MCS), e l’evento di Dicembre del 1959 con epicentro nella Piana di Catania, Intensità epicentrale (I_0) pari a 6-7 (scala MCS) e Magnitudo di >5 , percepito a Ramacca con Intensità al sito pari a 5-6 (scala MCS). Particolarmente importanti sono da considerare due eventi sismici, uno è quello del Dicembre 1908 con epicentro nello Stretto di Messina, Intensità epicentrale (I_0) pari a 11 (scala MCS) e Magnitudo >7 , avvertito a Ramacca con un valore di Intensità al sito pari a 6 (Fig. 20); tale evento, noto come “terremoto di Messina”, dal punto di vista degli effetti rappresentò una vera catastrofe sia per l’altissimo numero di morti e sia perché distrusse due città quali Messina e Reggio Calabria. La scossa distruttiva avvenne all’alba del 28 dicembre, ebbe una durata complessiva di circa 30 secondi e iniziò con un moto verticale seguito da una serie di oscillazioni orizzontali e successivamente da una serie di vibrazioni le quali causarono la distruzione della città di Messina. I danni più gravi (equivalenti a effetti di XI e X grado) furono rilevati in un’area di circa 600 kmq, 78 località della provincia di Reggio Calabria e 14 della provincia di Messina furono devastate; danni equivalenti a effetti di IX grado furono rilevati in 38 paesi nella zona fra il versante ionico dell’Aspromonte e le estreme propaggini settentrionali dei monti Peloritani; effetti equivalenti al VIII o VII-VIII grado si ebbero in oltre 170 località tra le quali, in Calabria, la piana di Gioia Tauro, la Grecanica, la Locride, fino alla penisola di Capo Vaticano e alla provincia di Catanzaro e, in Sicilia, tutto il versante ionico dei Peloritani fino alle pendici nord-orientali dell’Etna; danni più leggeri furono invece rilevati in oltre 400 paesi sparsi, in Calabria, su un’area estesa fino alle province di Crotone e Cosenza, e in Sicilia fino ad alcune località delle province di Enna, Caltanissetta, Agrigento e Ragusa. Tale evento fu percepito anche fino all’isola d’Ischia, alla

provincia di Campobasso, al Montenegro, all'Albania, alle isole Ionie della Grecia, all'arcipelago maltese, a Ustica e in alcune località della provincia di Trapani. L'altro evento sismico importante fu quello del 13 dicembre 1990 conosciuto come il "terremoto di Santa Lucia", avvertitosi a Ramacca con un valore di Intensità al sito pari a 5-6 (scala MCS) (Fig. 21); tale evento, con una scossa principale seguita da numerose repliche la più forte delle quali avvenuta il 16 dicembre, raggiunse un valore di Intensità massima pari a 7,5 (scala MCS) e un valore di Magnitudo >5,6, interessò circa 250 località situate in provincia di Siracusa e di Catania e si risentì anche in alcune località situate in provincia di Reggio di Calabria. I paesi più colpiti furono quelli situati sulla costa o nell'immediato entroterra jonico (Carlentini, Augusta, Lentini, Melilli, Militello in Val di Catania e Priolo Gargallo), danni leggeri si registrarono anche a Mineo, Scordia, Palagonia, Siracusa e danni minori riguardarono anche Caltagirone, Catania e Noto. La replica del 16 dicembre, localizzata approssimativamente nella stessa area della scossa principale, aggravò ulteriormente i danni causati dalla scossa del giorno 13.

Altri terremoti, anche in anni più recenti, sono stati registrati nel territorio in esame, non riportati nell'elenco in quanto di minore entità.

Effetti	In occasione del terremoto del								
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io Mw
7	1818	03	01	02	45		Monti Iblei	24	7-8 5.57
4	1892	01	22	23	47		Monti Iblei	26	5 4.41
5	1894	11	16	17	52		Calabria meridionale	303	9 6.12
4	1898	11	03	05	59		Calatino	48	5-6 4.51
NF	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11 6.95
NF	1908	12	10	06	20		Monti Peloritani	64	7 5.11
6	1908	12	28	04	20	27	Stretto di Messina	772	11 7.10
NF	1911	10	29	06	49		Mineo	11	5 4.16
3	1912	12	22	08	05		Stretto di Messina	56	5-6 4.68
F	1924	08	17	21	40		Monti Iblei	22	5 4.74
NF	1947	05	11	06	32	15	Calabria centrale	254	8 5.70
5-6	1959	12	23	09	29		Piana di Catania	108	6-7 5.11
5	1967	10	31	21	08	07	Monti Nebrodi	60	8 5.33
3	1980	01	23	21			Monti Iblei	122	5-6 4.39
5-6	1990	12	13	00	24	2	Sicilia sud-orientale	304	5.61
4	1990	12	16	13	50	2	Ionio meridionale	105	4.38
NF	1997	07	30	16	06	0	Monti Iblei	45	5 4.45
3	1998	01	10	08	45	18	Etna - Versante sud-occidentale	44	6-7 3.96
4	2000	11	05	17	26	2	Etna - Versante meridionale	70	5-6 3.85
NF	2001	01	09	02	51	5	Etna - Zafferana Etnea	104	6 3.73
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641	5.42
2	2004	12	30	04	04	5	Monti Iblei	48	4 3.82
NF	2006	05	20	07	05	5	Etna - Versante sud-occidentale	27	6 3.91
3	2006	12	19	14	58	0	Etna - Versante nord-occidentale	28	6 4.19
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	2011	10	09	08	28	2	Monti Iblei	26	4 3.47
3	2016	02	08	15	35	4	Monti Iblei	58	5-6 4.44

Ramacca	
PlaceID	IT_67901
Coordinate (lat, lon)	37.384, 14.694
Comune (ISTAT 2015)	Ramacca
Provincia	Catania
Regione	Sicilia
Numero di eventi riportati	28

Fig. 18: Eventi sismici significativi per il Comune di Ramacca (CT) dal database DBMI15.

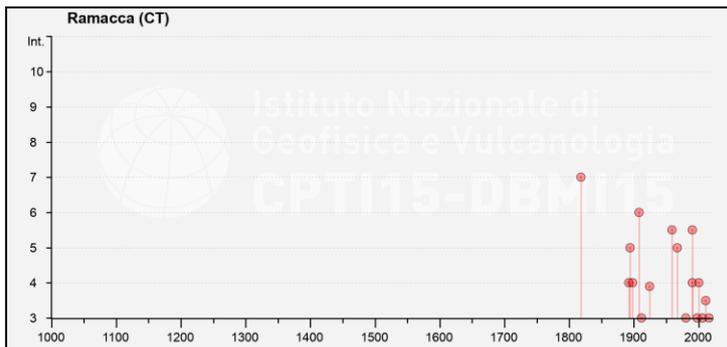


Fig. 19: Diagramma intensità-tempo preso dai cataloghi ufficiali DBMI15 relativo agli eventi sismici storici significativi per il Comune di Ramacca (CT).

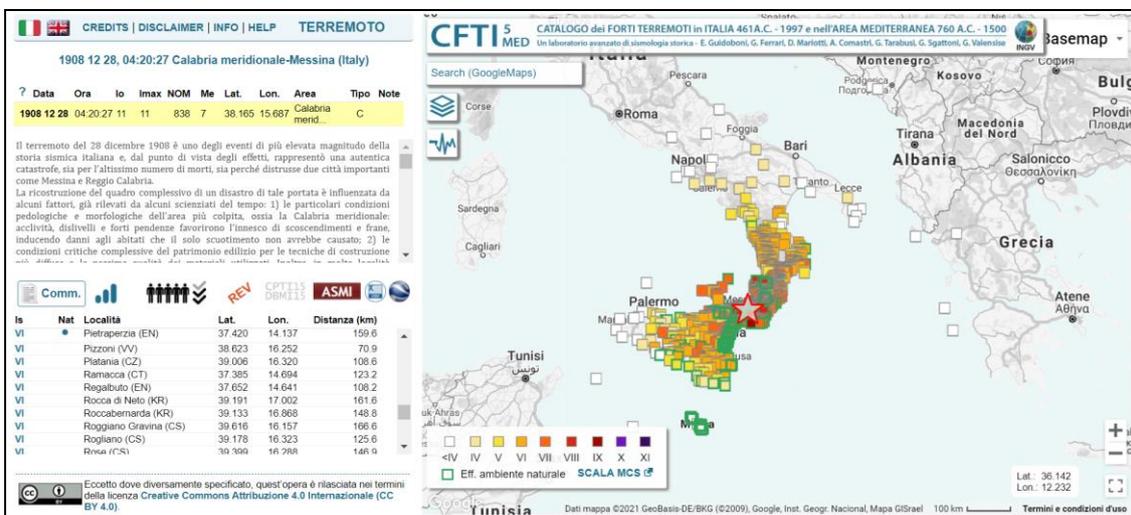


Fig. 20: Macrosismica del terremoto del 28 Dicembre 1908, inquadramento dal Catalogo dei Forti Terremoti in Italia, <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/quake.php?21318IT>

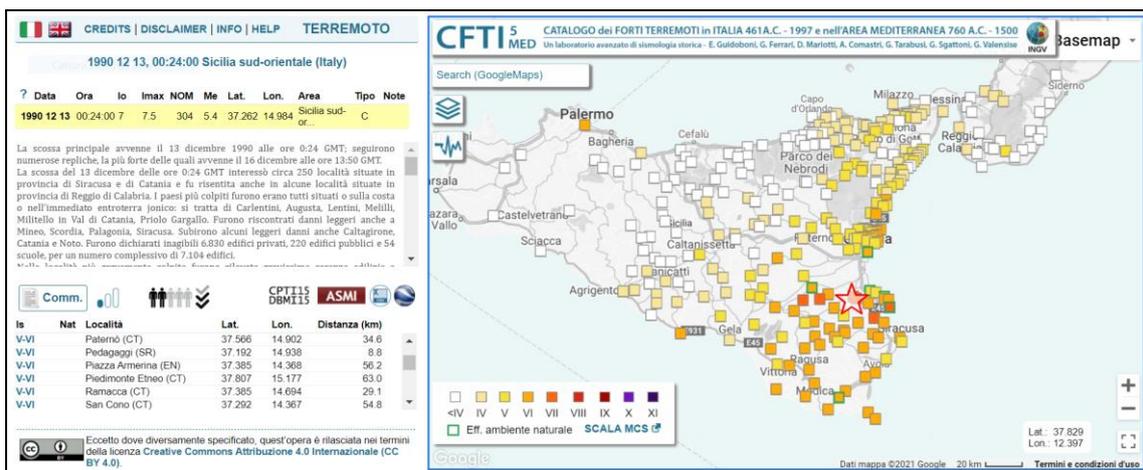


Fig. 21: Macrosismica del terremoto del 13 Dicembre 1990, inquadramento dal Catalogo dei Forti Terremoti in Italia, <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/quake.php?42011IT>

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 Ramacca (CT) viene inserito in "zona sismica 2 - Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti, con $a(g)$ massima di 0,25g (Tab. 1); nello specifico, la nuova classificazione sismica attribuisce al Comune di Ramacca un valore di $a_g=0,2213$.

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 1



Considerata la sismicità dell'area e la natura dei terreni presenti, costituiti da depositi alluvionali con una frazione sabbiosa considerevole, 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 opportune indagini da eseguire prima della fase esecutiva del progetto.



8. CENNI SULLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI

L'area in studio è ubicata 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:

- Il sito progettuale si colloca geograficamente nel settore centro-orientale della Sicilia, all'interno del territorio comunale di Ramacca (CT), in località C.da Palmeri. Secondo la cartografia in scala 1:25.000 dell'IGM il sito rientra nella Tavoletta II-SO denominata "La Callura" del Foglio 269; nella carta CTR in scala 1:10.000 rientra nel Foglio 633140 "Masseria Moligno". Secondo il Nuovo Catasto Terreni (N.C.T.) del Comune di Ramacca (CT) l'intera area di terreno progettuale è censita nel Foglio 154 part.lla 32, 111, 159, 160, 177, 178, 179, 181, 187, 188, 242, 243, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 361, 362, 363, 364, 367, 705.
- Dal punto di vista geomorfologico l'area progettuale, costituita da due lotti indipendenti, si sviluppa a quote comprese tra i 37 m s.l.m. ed i 40 m s.l.m., ha un'estensione complessiva di 46,45 ha, mostra lineamenti pianeggianti, con pendenze molto basse prevalentemente sotto i 2°.

Dalla consultazione della cartografia del PAI è stato possibile verificare che nessuno dei due lotti di progetto ricade in zone classificate a Pericolosità e Rischio Geomorfologico. Entrambi i lotti rientrano interamente in una zona classificata dal P.A.I. a Pericolosità Idraulica bassa (P1) ed a Rischio Idraulico moderato (R1) e, ad eccezione di una limitata porzione in prossimità del margine occidentale del LOTTO-2, rientrano anche all'interno dell'area di esondazione per collasso della diga Ogliastro.

- I terreni riscontrati nella ristretta area di progetto sono attribuibili ai depositi alluvionali recenti della Piana di Catania, qui prevalentemente costituiti da depositi sabbiosi e sabbioso-limosi, rimaneggiati dalla lavorazione agricola, con frammisti blocchi eterometrici ed eterolitici.
- Idrograficamente il sito di interesse si sviluppa in un'area posta tra gli alvei del Fiume Gornalunga e del Fiume Dittaino, distanti rispettivamente circa 550 m Nord (sponda sinistra) e circa 760 m Sud (sponda destra). Il LOTTO-1 confina lungo il margine settentrionale con il Canale Lenzi di Guerrera ed ospita al suo interno tre bacini di raccolta acqua artificiali (asciutti al momento del sopralluogo). Diversi canali di scolo naturali e/o artificiali incidono entrambi i lotti. Dal punto di vista idrogeologico i terreni ivi presenti, data la loro eterogeneità litologica e granulometrica, mostrano una permeabilità variabile da media ad alta la quale non lascia escludere la possibile presenza in essi di immagazzinamenti d'acqua e/o di esigue falde acquifere sospese, discontinue e/o a carattere

stagionale, collocate a varie profondità dal p.c., laddove prevale ad esempio la componente sabbiosa.

- 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.
- Dall'analisi della sismicità, secondo la nuova classificazione sismica dei Comuni della Regione Siciliana, redatta con i criteri dell'Ordinanza PCM 28 aprile 2006, n. 3519, resa esecutiva con il Decreto del Dirigente generale del DRPC Sicilia 11 marzo 2022, n. 64 con la Delibera della Giunta Regionale con la Deliberazione 24 febbraio 2022, n. 81, il Comune di Ramacca (CT) viene inserito 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 riportati 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 entrambi i lotti progettuali ricadono entro una zona classificata dal P.A.I. a Pericolosità Idraulica bassa (P1) per fenomeni di esondazione; il progetto dovrà pertanto 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 uno 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).

Data la presenza di canali di scolo confinanti e/o entro i lotti progettuali si dovranno rispettare opportune fasce di rispetto cautelative da essi. Inoltre, considerato l'assetto pianeggiante del sito, l'eterogeneità tessiturale e la permeabilità dei terreni ivi presenti, si ritiene convenevole un adeguato studio di regimazione delle acque superficiali, unitamente ad un continuo monitoraggio, per ovviare, laddove ad esempio nei terreni prevale maggiormente la frazione pelitica, alla formazione di possibili ristagni idrici.

Infine, dati lo stato di sismicità della zona (“zona sismica 2”, ovvero con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti) e la natura dei terreni, relativamente al fenomeno di liquefazione si rimanda ad opportune indagini da eseguire prima della fase esecutiva; in quanto se il



terreno dovesse risultare suscettibile di liquefazione, poiché gli effetti conseguenti potranno 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, 06/10/2023

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”.
- Aureli A. Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Ramacca (CT).
- Carbone S. et al. (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., 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_orogenico2.pdf
- Lentini F., Carbone S., Catalano S., Monaco C. (1990) – Tettonica a thrust neogenica nella Catena Appenninico-Maghebibe: 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>