

REGIONE SICILIA

Provincia di Catania

COMUNE DI RAMACCA



AGROVOLTAICO CONTRADA ALBOSPINO

OGGETTO	AMBIENTALE-RELAZIONI	08-AGCA-VIA.08 CODICE ELABORATO
ELABORATO	RELAZIONE GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA	

PROGETTO
IMPIANTO DENOMINATO "AGROVOLTAICO CONTRADA ALBOSPINO",
DI POTENZA DI GENERAZIONE PARI A 51,89 MWp, POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 50 MW
E POTENZA DEL SISTEMA DI ACCUMULO PARI A 10 MW,
SITO IN LOCALITA' ALBOSPINO COMUNE DI RAMACCA (CT)

Data	Revisione	Descrizione	Elaborazione	Verifica
Marzo 2022	00	Emissione per procedura di VIA	Geol. F. Petralia	Geol. F. Petralia

PROPONENTE

FRI-EL SOLAR

FRI-EL SOLAR S.r.l.
Piazza del Grano 3 - 39100 Bolzano (BZ)
P.IVA 02023090380
+39 0471324210 - fri-elsolar@legalmail.it

PROGETTAZIONE



E-PRIMA

E-PRIMA S.R.L.
Via Manganelli 20/G - 95030 Nicolosi (CT)
tel:095914116 - cell:3339533392
email:info@e-prima.eu

SCALA:

FORMATO:

A4

Sommario

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	5
3.1. VINCOLISTICA DA DOCUMENTAZIONE PAI.....	5
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	10
4.1. SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA	11
5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA	15
6. QUADRO TETTONICO-STRUTTURALE	17
7. SISMICITÀ DELL'AREA	18
7.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA	21
8. CENNI SULLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI.....	23
9. CONCLUSIONI	24
Bibliografia.....	27

Allegati Cartografici

- Carte Geologiche-Geomorfologiche

1. PREMESSA

Il presente studio geologico è stato condotto su incarico ricevuto dalla società FRI-EL SOLAR S.r.l. al fine di valutare l' idoneità di un' area di terreno, costituita da 13 campi progettuali indipendenti, appartenente al Comune di Ramacca (CT) per la realizzazione di un impianto agrovoltaico denominato "AGROVOLTAICO CONTRADA ALBOSPINO" (Fig. 1).

Tale studio ha lo scopo di inquadrare l' area d' interesse sotto il profilo morfologico e strutturale, geo-litologico, idrogeologico e sismico, onde ottenere 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

L'area in studio si colloca nel settore centro-orientale della Sicilia, all'interno del territorio comunale di Ramacca (CT), in località Contrada Albospino; è ubicata poco più di un 1 km a NE del Lago di Ogliastro e circa 350m a Nord del Fiume Gornalunga (sponda sinistra), è delimitata per un tratto ad Est dalla SP182 e a Sud dalla SS288, mentre nel settore settentrionale diversi lotti di terreno sono delimitati con la SP114, ed è distante circa 3,45 km Ovest in linea d'aria dal Comune di Raddusa. Le quote sono comprese tra i 333 ed i 168 m s.l.m. (variabili tra i diversi campi progettuali) e l'area si estende per un'area complessiva di 184,62 ha.

Nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare il sito rientra nella Tavoletta III-NE del Foglio 269 denominata "Castel di Iudica" in scala 1:25.000 (Fig. 2); nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 l'area in esame rientra nel Foglio 632110 "Raddusa" e nel Foglio 632120 "Castel di Iudica".

Coordinate geografiche (riferite ad un punto centrale all'area in studio):

LAT. 37°27'60" N – LONG. 14°35'26" E (WGS84).

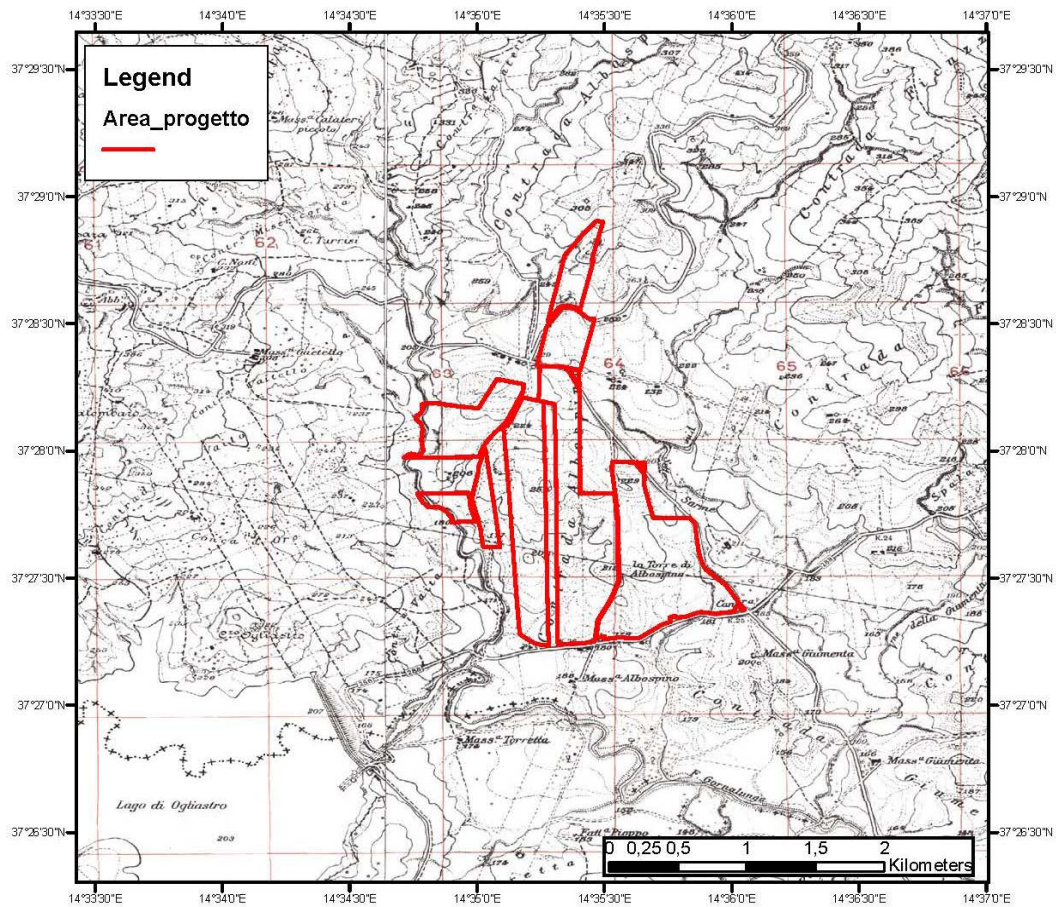


Fig. 2: Ubicazione dell'area di progetto nello stralcio della Tavoletta "Castel di Iudica" 269 III-NE in scala 1:25.000.

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Geomorfologicamente l'area entro la quale è ubicato il sito di interesse si inserisce in un paesaggio che, ad ampia scala, presenta forme che vanno da pianeggianti a collinari, interrotte in maniera irregolare da affioramenti di rocce coerenti e prevalentemente evaporitiche che, pur non raggiungendo quote assai elevate, marcano i principali rilievi dalle forme più aspre. Le morfologie pianeggianti, le quali pendenze si mantengono inferiori al 5%, sono date dalle aree essenzialmente alluvionali e sono presenti soprattutto in corrispondenza dei principali corsi d'acqua; le aree collinari sono invece presenti su gran parte del territorio, mostrano pendenze superiori al 5% e, laddove non coltivate, evolvono per lo più in forme calanchive. L'assetto geomorfologico della zona è legato dunque alla litologia dei vari terreni presenti ed alla differente azione degli agenti erosivi su di essi; importante è soprattutto l'erosione dovuta allo scorrimento delle acque libere e delle acque incanalate.

L'area di terreno di interesse progettuale consta di 13 campi indipendenti per un'estensione complessiva di 184,62 ha, è posta tra la quota massima di 333 m s.l.m. e quota minima di 168 m s.l.m., con pendenze variabili entro tutta l'area da pochi punti percentuali fino al 50%, ed è esposta per oltre il 60% tra Sud, SO ed Ovest e per la restante parte ad E-SE e a Nord. Ben evidenti sono i solchi di ruscellamento e le linee di impluvio ben marcate.

3.1. VINCOLISTICA DA DOCUMENTAZIONE PAI

Sulla base della documentazione P.A.I. – Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (Piano Territoriale di Settore, strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa del rischio idrogeologico; redatto ai sensi dell'art. 17 della L.183/89, dell'art. 1 del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L.365/2000), il territorio Comunale di Ramacca rientra nel Bacino Idrografico principale del Fiume Simeto (094); da tale documentazione si evince come l'intero 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 anche le aree a franosità diffusa e le frane complesse nelle quali diversi tipi di movimenti sono variamente associati tra loro; in minor numero sono invece i dissesti legati a fenomeni di scorrimento e di crollo i quali interessano i termini gessosi e calcarei 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; la maggior parte dei fenomeni franosi, difatti, iniziano a formarsi circa a metà della stagione piovosa (Novembre-Gennaio) per poi ridursi nel periodo primaverile-estivo quando i terreni sono ricoperti di vegetazione. Di anno in anno il susseguirsi di tali condizioni comporta il manifestarsi di fenomeni franosi sia nello stesso punto che in porzioni diverse dal medesimo versante. A favorire l'innescò dei dissesti, inoltre, contribuiscono anche le pratiche di disboscamento e decespugliamento e lo sfruttamento intensivo del terreno dovuto all'agricoltura con mezzi meccanici.

Restrignendo l'analisi all'area di interesse in tale studio, dalla consultazione dei database e delle carte tematiche P.A.I.-Sicilia si evince che un dissesto per fenomeni di erosione accelerata, al quale viene attribuito un valore di pericolosità medio (P2), viene identificato in corrispondenza del margine nord-orientale del lotto di terreno posto a SE dell'area di progetto, entro tale dissesto viene anche segnata una zona classificata a rischio medio (*R2 - per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche*) per la presenza di un tratto della SP182; un secondo dissesto dovuto a fenomeni di erosione accelerata, con un valore di pericolosità medio (P2), viene identificato in corrispondenza del margine nord-occidentale dei lotti di terreno posti a Nord. Fatta eccezione per la zona a rischio sopra riportata, l'area in studio non rientra comunque in zone classificate a Rischio Geomorfologico dal PAI (Fig. 3). Tuttavia, la presenza di fessure da ritiro nei diversi campi progettuali lasciano pensare che, soprattutto nel caso di abbondanti precipitazioni, si inneschino movimenti franosi superficiali sotto l'azione del peso stesso del terreno imbibito d'acqua, in quanto ne diminuisce la coesione (Fig. 4).

Dal punto di vista idraulico, dagli studi riportati nella documentazione P.A.I, si evince che il territorio Comunale di Ramacca presenta diverse aree soggette a rischio per fenomeni di esondazioni legati in parte anche alla presenza del serbatoio artificiale denominato Ogliastro, costruito in varie fasi tra il 1961 e il 1972 per scopi irrigui, che, situato 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; considerate le carte redatte per il P.A.I. a riguardo si evidenzia che il settore sud-occidentale del sito di progetto ricade in parte entro l'area di esondazione per collasso di tale diga (Fig. 5). Relativamente invece alla vicinanza dell'area di progetto al Fiume Gornalunga, distante circa 350 metri più a Sud, nessun lotto di terreno di

interesse progettuale rientra nelle aree a rischio esondazione di tale corso d'acqua; l'area classificata a Rischio moderato (R1) è delimitata a circa 300 metri più a Sud del sito in studio (Fig. 6).

Ad eccezione del rischio indotto dalla presenza della diga di Ogliastro, l'area di progetto non si colloca in zone classificate a Rischio Idraulico.

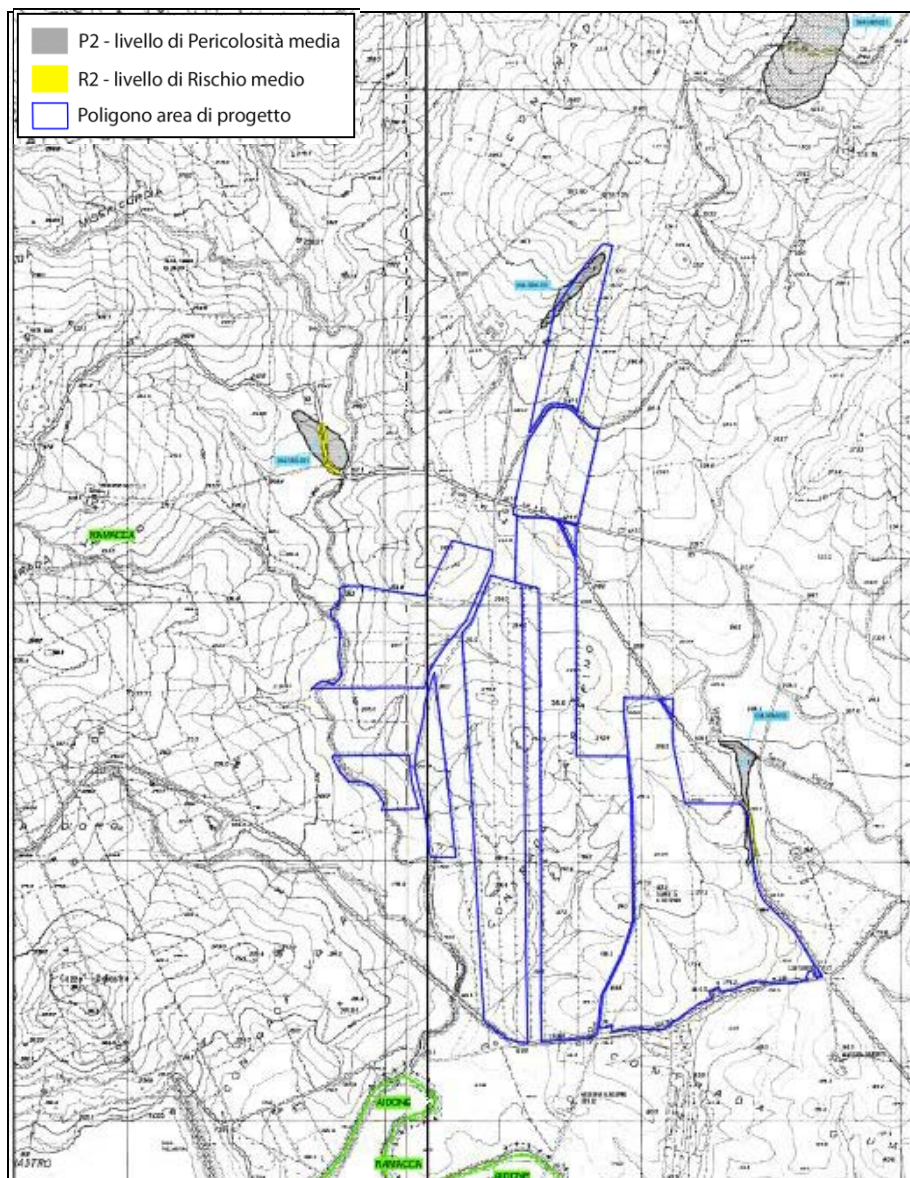


Fig. 3: Estratto della carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico del PAI, (su base CTR 1:10.000).



Fig. 4: Fessure da ritiro presenti nei terreni progettuali.

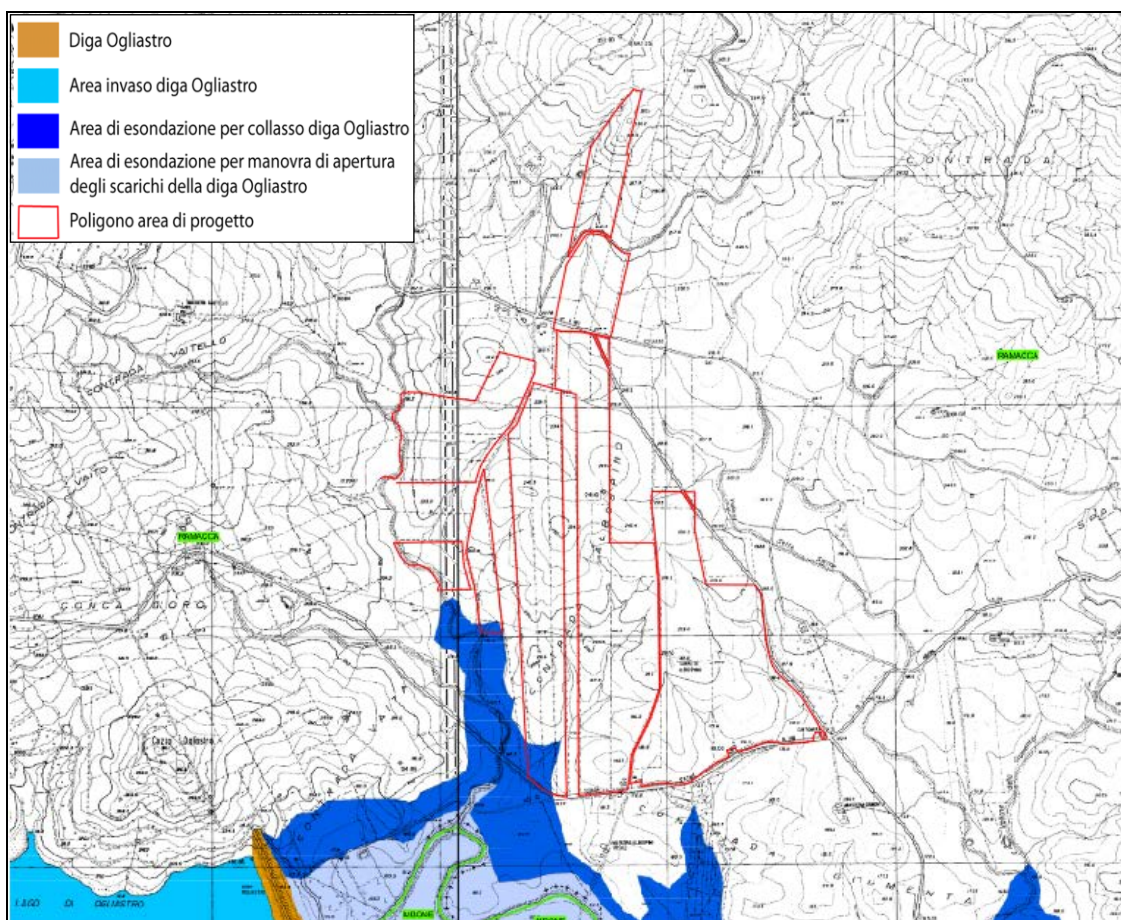


Fig. 5: Estratto della carta delle Aree di Esondazione per collasso e manovra degli organi di scarico della Diga Ogliastro N° 89, del PAI (su base CTR 1:10.000).

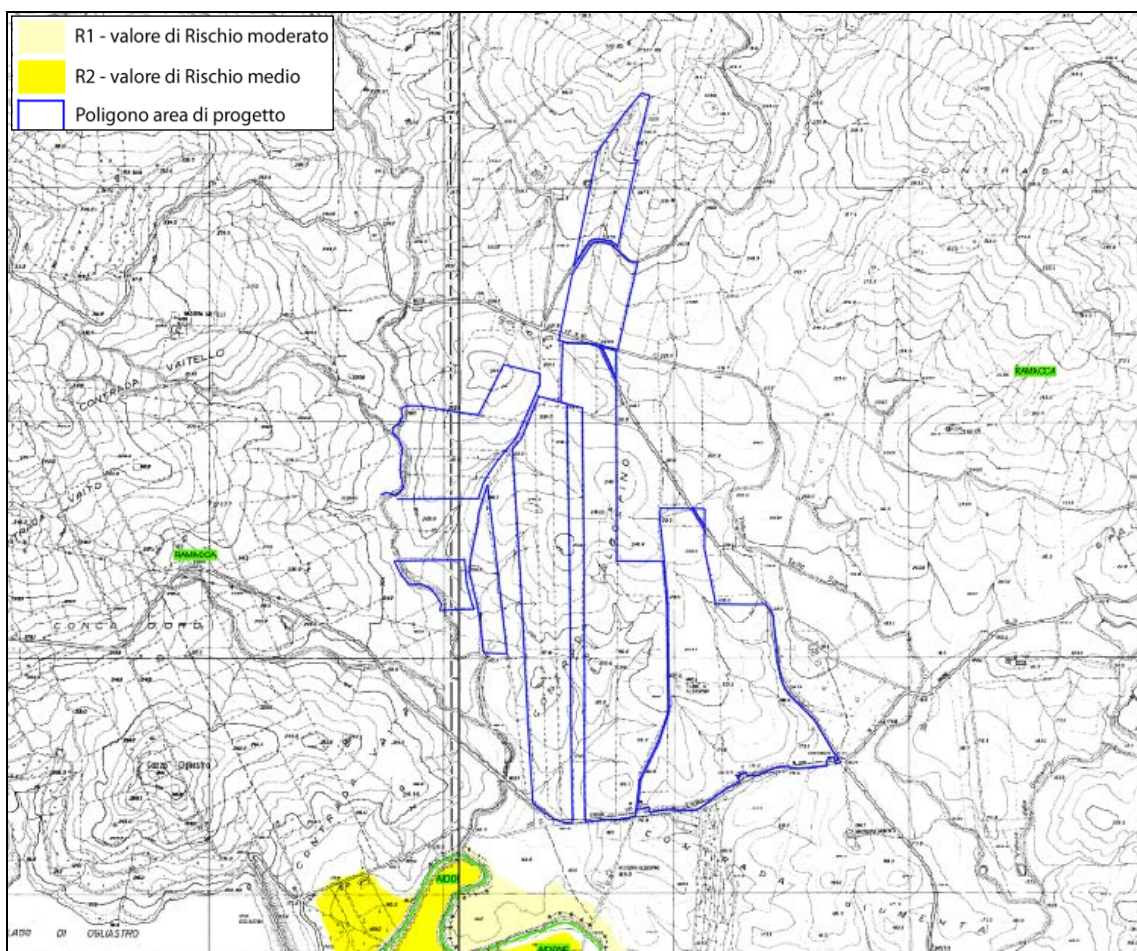


Fig. 6: Estratto della carta del Rischio Idraulico per fenomeni di esondazione del PAI, (su base CTR 1:10.000).

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio comunale di Ramacca, collocato nel settore centro-orientale della Sicilia, si inserisce in un paesaggio caratterizzato dal contrasto tra i terreni prevalentemente argillosi del Tortoniano, i quali rappresentano il carattere litologico dominante, e i rilievi degli affioramenti dei terreni della Serie Gessoso-Solfifera.

In tale settore della Sicilia, successivamente alla messa in posto delle prime falde tettoniche, in un contesto strutturale di thrust-thrust basin, si è avuta la deposizione di diversi terreni in condizioni molto diverse tra loro e in discordanza sui terreni sottostanti appartenenti alle Unità della Catena Appenninico-Magrebide, a partire dal Burdigaliano al Pleistocene, in particolare nel Tortoniano sup. (F.ne Terravecchia), nel Messiniano (Depositi pre-evaporitici e Serie Gessoso-Solfifera) e nel Pliocene inf. (Trubi).

Più nello specifico, il Comune di Ramacca si trova appena più a Nord dell'Avanfossa Gela-Catania, fronte massimo di avanzamento sepolto della Catena Appenninico-Maghrebide, in un contesto in cui si ripete più volte la sovrapposizione dei cunei accrezionali che costituiscono le falde più avanzate di tale catena (Fig. 7, 8).

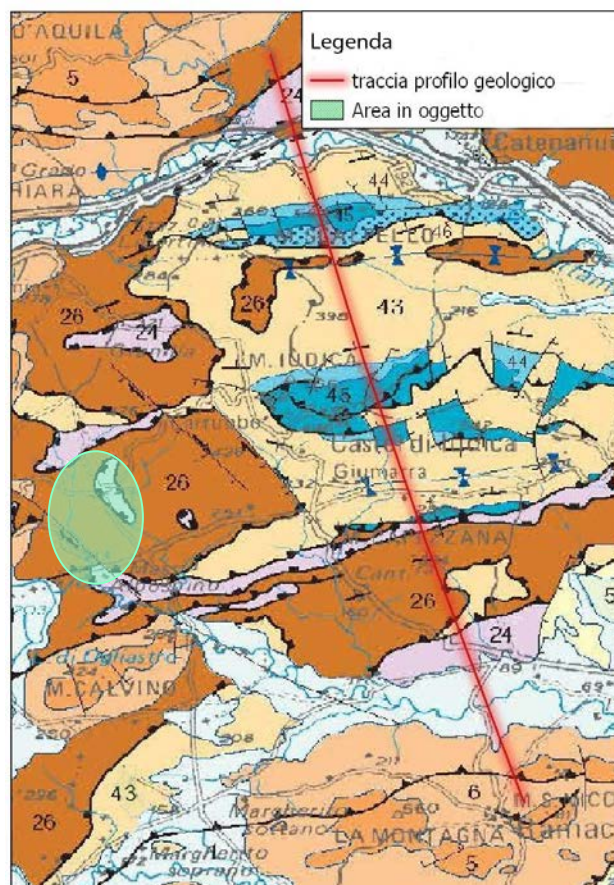


Fig. 7: Stralcio della Carta Geologica della Sicilia in scala 1:250.000 con traccia della sezione schematica riportata in Fig. 8.

In particolare si osserva per le aree oggetto di studio l'affioramento dei terreni prevalentemente argillosi del Flysch Numidico (Oligocene-Miocene) appartenente alle falde delle Unità Sicilidi, sui quali si conservano relitti dell'antica copertura evaporitica, sotto forma di grandi blocchi isolati di Calcarea di Base e frammenti di piccola pezzatura mescolati alle argille numidiche.

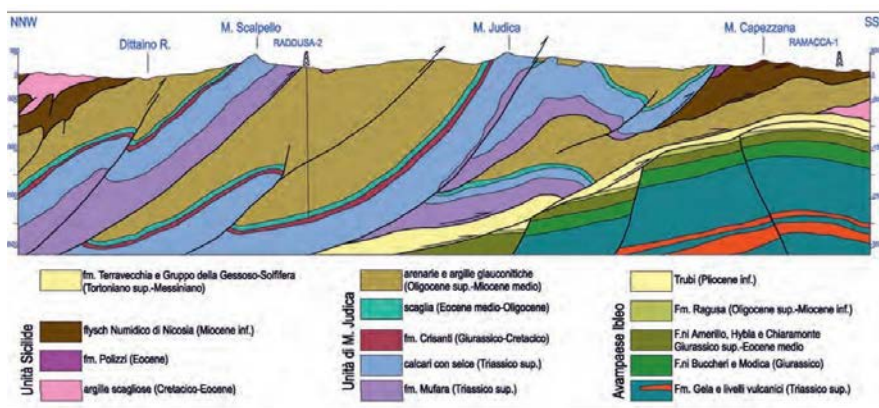


Fig. 8: Sezione geologica N-S dell'area di M. Judica, circa 10 km più ad est del sito di progetto, in cui si osserva il cuneo frontale della Catena Appenninico-Maghrebide, costituito da scaglie dell'Unità di M. Judica con resti delle coltri Sicilidi e di Flysch Numidico sovrascorso su di un intervallo di depositi terrigeni della Formazione Terravecchia (da CARBONE et alii, 2010).

Al di sopra dei terreni citati, nel settore orientale e sud-orientale del territorio del Comune di Ramacca, si ritrovano inoltre i depositi argillosi-sabbiosi del Quaternario di genesi detritica e alluvionale della cosiddetta Piana di Catania che a loro volta sono coperti dai sedimenti continentali, alluvionali, recenti o terrazzati.

4.1. SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA

Secondo dati di letteratura, i termini geologici affioranti nella ristretta area di progetto possono essere ricondotti alle formazioni di seguito elencate.

La successione litostratigrafica viene riportata dal basso verso l'alto:

- “Argille scagliose” (Cretaceo sup.-Eocene);
- “Flysch Numidico” (Oligocene sup.-Miocene inf.);
- “Calcicare di Base” (Messiniano sup.)
- “Depositi alluvionali del Quaternario” (Pleistocene-Olocene)

- Le **Argille scagliose** sono terreni sovraconsolidati di pertinenza Sicilide, caratterizzati da un'alternanza caotica di argille fissili o scagliettate e marne varicolori, sottili livelli di calcilutiti, intercalazioni di arenarie quarzose, diaspri, lenti di calcareniti, brecciole a macroforaminiferi risedimentati. La forte tettonizzazione e la conseguente scagliettatura hanno privato di plasticità queste argille che solo dopo lunghissima permanenza in acqua riacquistano un certo grado di

coesione. La caoticità è evidenziata dai rapidi cambiamenti di colore che vanno dal grigio scuro al chiaro, al rosso, al verde bluastrò, al vinaccia. Grazie alla fauna, seppur scarsa, è stato possibile datarle a partire dal Cretaceo superiore, esse sono dunque terreni di deposizione più antica dei terreni oligo-miocenici del Flysch Numidico sui quali sono poi sovrascorse.

- Il **Flysch Numidico** rappresenta un deposito oligo-miocenico depositatosi originariamente al tetto di successioni appartenenti a vari domini paleogeografici, scollatosi successivamente dal suo substrato mesozoico e si ritrova attualmente in scaglie sovrapposte tettonicamente a terreni diversi; esso, difatti, sembra costituire la copertura terrigena, con spessore massimo di circa 1500m, delle successioni appartenenti ai diversi bacini del Sistema Appenninico-Maghrebide. È costituito da un'alternanza di argille, quarzareniti e conglomerati e si presenta molto fratturato; le argille, prevalenti, si presentano alterate in superficie ma dure e compatte allo scavo, avendo subito una notevole consolidazione, frequenti sono però anche i punti in cui si presentano scagliettate, segno evidente di una tettonizzazione; le quarzareniti mostrano un colore giallo-rossastro con tendenza al bruno, le dimensioni dei granuli variano dal silt a quello delle sabbie grossolane e spesso è evidente una gradazione deposizionale; il conglomerato si presenta con clasti eterometrici e poligenici in matrice fine.

- Il membro del **Calcarea di base** appartiene alla F.ne Cattolica, deposito del primo ciclo dei depositi evaporitici della “Serie Gessoso-Solfifera” del Messiniano. È costituito da calcari microcristallini di colore bianco-grigiastro, a struttura da massiva a sottilmente laminata, a luoghi con cristalli selenitici e con sottili lenti di breccie calcaree monogeniche a cemento calcitico ed intercalazioni di argille brecciate a clasti evaporitici di tipo calcareo. Lo spessore è variabile e non supera in genere i 40 m.

- I **Depositi alluvionali del Quaternario** sono depositi formatisi a seguito di fenomeni eustatici associati a fenomeni di sollevamento tettonico che hanno portato in affioramento i terreni oggi visibili, facilitandone l'accumularsi su di essi di coltri alluvionali di vario spessore e poste a diverse quote. Affiorano in una zona compresa tra i corsi dei fiumi Simeto, Dittaino e Gornalunga e dei loro numerosi affluenti di maggior o minor rilevanza, ove la bassa pendenza assunta dai letti di questi corsi d'acqua, specie nel loro tratto terminale, facilita la deposizione dei materiali trasportati dalle acque di piena, e sono rappresentati dai *Depositi alluvionali terrazzati*, dai *Depositi alluvionali*

recenti e dai *Depositi alluvionali attuali*, caratterizzati ognuno da un'eterogeneità litologica e granulometrica.

- I *Depositi alluvionali terrazzati* (Pleistocene sup. – Olocene), sono costituiti prevalentemente da ghiaie con locali passaggi di sabbie, limi sabbiosi e limi ghiaiosi e da ghiaie e ghiaie sabbiose con locali ciottoli poligenici e passaggi di sabbie limose. Formano terrazzi morfologici più o meno estesi, distribuiti su vari ordini e rappresentano i depositi di canale fluviale, argine e conoide alluvionale;
- i *Depositi alluvionali recenti* (Olocene), sono costituiti da limi argillosi, più raramente limi sabbiosi di colore bruno con ciottoli quarzarenitici eterometrici, da sabbie a grana da fine a grossolana, sabbie limose e sabbie ghiaiose; da ghiaie poligeniche ed eterometriche in abbondante matrice sabbiosa, con blocchi angolosi e intercalazioni sabbioso-ghiaiose, e da sabbie da grossolane a fini, localmente limose, in strati da sottili a molto spessi, alternate a limi sabbiosi e limi argillosi, in strati sottili. Sono depositi di canale fluviale, argine, conoide alluvionale e piana inondabile;
- i *Depositi alluvionali attuali* (Olocene), sono costituiti da ghiaie eterometriche a prevalenti clasti sedimentari arrotondati e ghiaie sabbiose, con locali livelli di limi argillosi di colore grigio. Anch'essi depositi di canale fluviale, argine, conoide alluvionale e piana inondabile.

Come già accennato, i terreni sui quali si colloca l'area di progetto sono attribuibili quasi interamente ai terreni argillosi e quarzarenitici del Flysch Numidico (Fig. 9), all'interno dei quali si ritrovano anche frammenti di roccia appartenente al Membro del Calcare di base, i cui affioramenti entro l'area di progetto sono discontinui e limitati (Fig. 10). Le Argille scagliose si ritrovano nel settore settentrionale dell'area di progetto, mentre i terreni dei Depositi alluvionali si ritrovano lungo i corsi d'acqua presenti nell'area, in particolare lungo il vallone che interessa il settore sud-occidentale dell'area.



Fig. 9: Terreno argilloso del Flysch Numidico affiorante nell'area di progetto.



Fig. 10: Sulla destra affioramento del Calcere di Base, relitto della copertura evaporitica che ricopriva le argille del Flysch numidico.

5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

Il territorio ove ricade l'area di progetto rientra nel bacino idrografico del Fiume Simeto. Il Fiume Simeto, propriamente detto, nasce dalla confluenza tra il Torrente Cutò, il Fiume Martello e il Torrente Saracena, i quali hanno origine dai Monti Nebrodi; altri principali affluenti sono il Fiume Salso, il Fiume Troina, il Fiume Gornalunga e il Fiume Dittaino. Il limite di tale bacino interessa gran parte dei rilievi montuosi della Sicilia centro-orientale ricadenti nelle province di Catania, Enna, Messina, Palermo e Siracusa, lo spartiacque si sviluppa ad Est in corrispondenza dei terreni vulcanici fortemente permeabili dell'Etna, a Nord sui Monti Nebrodi, ad Ovest separa il bacino del Simeto da quello del Fiume Imera Meridionale e a SE e a Sud corre lungo i monti che costituiscono il displuvio tra il bacino del Simeto e quello dei Fiumi Gela, Ficuzza e San Leonardo. Nello specifico, il territorio del Comune di Ramacca rientra in un'area caratterizzata idrograficamente a Nord dalla presenza dell'alveo del Fiume Dittaino e a Sud, per un lungo tratto, vi scorre il Fiume Margherito, che successivamente prende il nome di Fiume del Ferro e poi ancora Fiume dei Monaci, affluente in destra del Fiume Gornalunga; quest'ultimo fiume riveste particolare importanza in quanto attraversa tutto il territorio comunale da Ovest ad Est, costituendone per un lungo tratto il limite comunale. Qui la rete idrografica è impostata sui 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 suo regime è legato, oltre alle litologie presenti, anche al clima di tipo prettamente mediterraneo caratterizzato da una stagione piovosa concentrata molto nel periodo invernale ed autunnale e poco presente nei periodi primaverili o estivi, caldi ed aridi.

Restrungendo il campo al sito di interesse, esso si colloca entro un'area solcata da diversi torrenti e valloni su terreni di natura prevalentemente argillosa; a Sud vi scorre il Fiume Gornalunga con andamento meandriforme e direzione NO-SE, mentre marcati impluvi scorrono con direzione circa N-S, interessando soprattutto il lotto di terreno posto più a SE e i 2 lotti di terreno posti ad Ovest, per i quali vanno a delimitarne il margine occidentale (Fig. 11). Solchi di ruscellamento minori e linee di impluvio sono presenti, inoltre, anche all'interno di tutta l'area di progetto, seguendo prevalentemente una direzione circa NE-SO e raccordandosi alle linee di impluvio principali poste al di fuori dei vari campi.

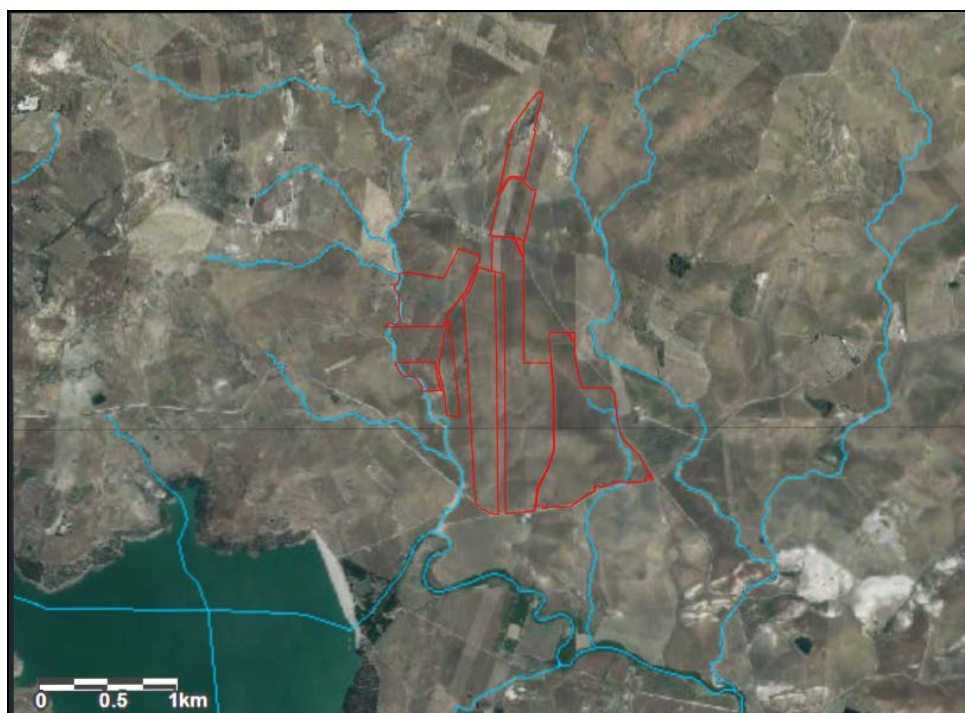


Fig. 11: Immagine estratta dal visualizzatore del Geoportale Nazionale – Ministero dell'ambiente. In rosso il poligono dell'area di progetto.

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico, nel territorio comunale di Ramacca, la presenza di acquiferi sotterranei si manifesta in maniera diversa da luogo a luogo, in quanto condizionata soprattutto dalla natura dei terreni affioranti e dal clima, il quale va ad influenzarne il regime e la ricarica, concentrata sostanzialmente durante il periodo piovoso Ottobre-Aprile. Ove affiorano i terreni della Catena Appenninico-Maghrebide, ad esempio, la permeabilità molto variabile tra le diverse litologie fa sì che eventuali acquiferi presenti siano di scarso interesse; gran parte di questi terreni, difatti, costituiscono il substrato impermeabile di acquiferi presenti nei litotipi permeabili soprastanti. Relativamente al sito ove è collocata l'area di progetto i terreni estesamente affioranti, appartenenti alla F.ne del Flysch Numidico, costituiti da argille con livelli quarzarenitici, pur avendo valori di permeabilità alta per fratturazione nelle quarzareniti (K compreso tra 10^{-4} e 10^{-2}), nel loro insieme mostrano un grado di permeabilità da considerare basso o molto basso ($K \leq 10^{-7}$), dovuto alla componente argillosa quantitativamente prevalente. Di conseguenza, nel sito in studio si può escludere la presenza di acquiferi di particolare importanza.

6. QUADRO TETTONICO-STRUTTURALE

Il contesto tettonico-strutturale della zona considerata va inquadrato all'interno di un più ampio scenario. La Sicilia si colloca in corrispondenza del margine di convergenza tra la placca tettonica Euro-Asiatica e la placca tettonica Africana, qui fisicamente rappresentato dalla Catena Appenninico-Maghrebide, in uno scenario che mette in relazione contesti di locale distensione con un contesto generale di compressione, derivanti per l'appunto dell'evoluzione geodinamica della convergenza tra le due placche. L'area d'interesse è ubicata nel settore centro-orientale della Sicilia, in un contesto 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 Catania-Gela, 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. 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 al Pliocene medio e nel Pleistocene.

Restringendo l'analisi all'area di progetto, in essa non sono state rilevate strutture di particolare rilievo morfostrutturale; inoltre, come si evince dalla figura 12, estratta dal GeoMapView del Progetto ITHACA dell'ISPRA (catalogo delle faglie capaci in Italia, sul Portale del Servizio Geologico d'Italia), non si riscontra la presenza di faglie o altre strutture tettoniche nel ristretto sito di interesse.



Fig. 12: Immagine estratta dal GeoMapView Ithaca - ISPRA. In blu il poligono dell'area di progetto.

7. SISMICITÀ DELL'AREA

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 1000-2019. Dalla ricerca condotta è emerso che in passato il Comune di Ramacca è stato interessato da diversi eventi sismici (Fig. 13 e 14); tra i quali i più significativi possono essere considerati l'evento del 1818 con epicentro nei Monti Iblei, un'Intensità al sito pari a 7 ed una Magnitudo $\approx 5,6$ e l'evento di Dicembre del 1959 con epicentro nella Piana di Catania avente Intensità al sito pari a 5-6 e Magnitudo di >5 . Due sono gli eventi sismici particolarmente importanti riportati, uno è quello del Dicembre 1908 con epicentro nello Stretto di Messina, Magnitudo >7 ed Intensità epicentrale (I_0) pari a 11, avvertito a Ramacca con un valore di Intensità al sito pari a 6 (Fig. 15); 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 (Fig. 16); tale evento, con una scossa principale seguita da numerose repliche, la più forte delle quali avvenne il 16 dicembre, raggiunse un valore di Intensità massima pari a 7,5 e un valore di Magnitudo $>5,6$, e circa 250 furono le località interessate, situate in provincia di Siracusa e di Catania, ma 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 sono stati registrati nel territorio anche negli anni più recenti ma non vengono riportati nell'elenco in quanto di minore entità (Intensità <5 e Magnitudo <3).

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 Etna	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. 13: Eventi sismici significativi per il Comune di Ramacca dal database DBMI15.

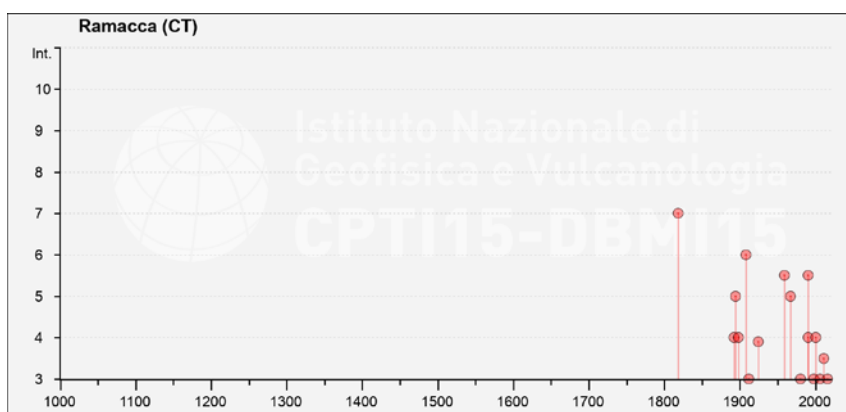


Fig. 14: Diagramma intensità-tempo preso dai cataloghi ufficiali DBMI15 relativo agli eventi sismici storici significativi per il Comune di Ramacca.

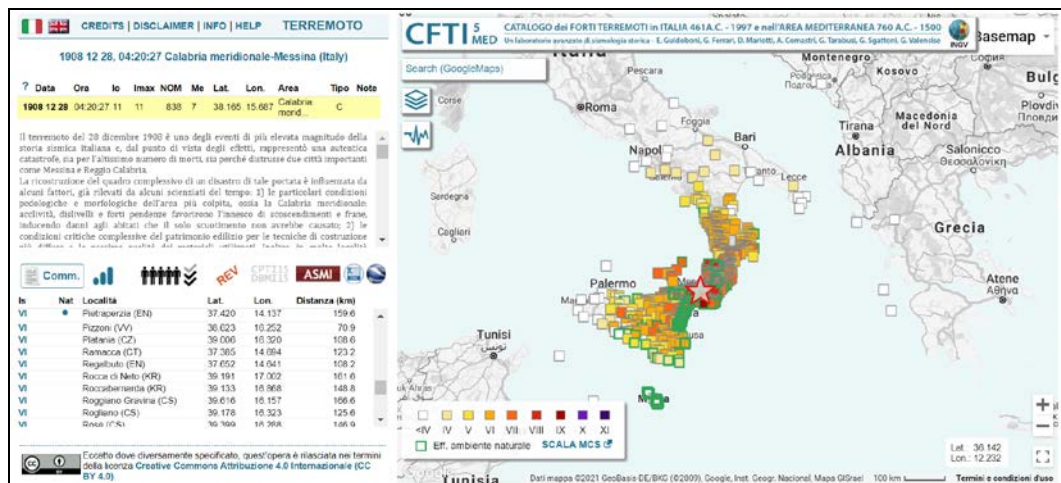


Fig. 15: Macroismica del terremoto del 28 dicembre 1908, inquadramento dal Catalogo dei Forti Terremoti in Italia <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/quake.php?21318IT>

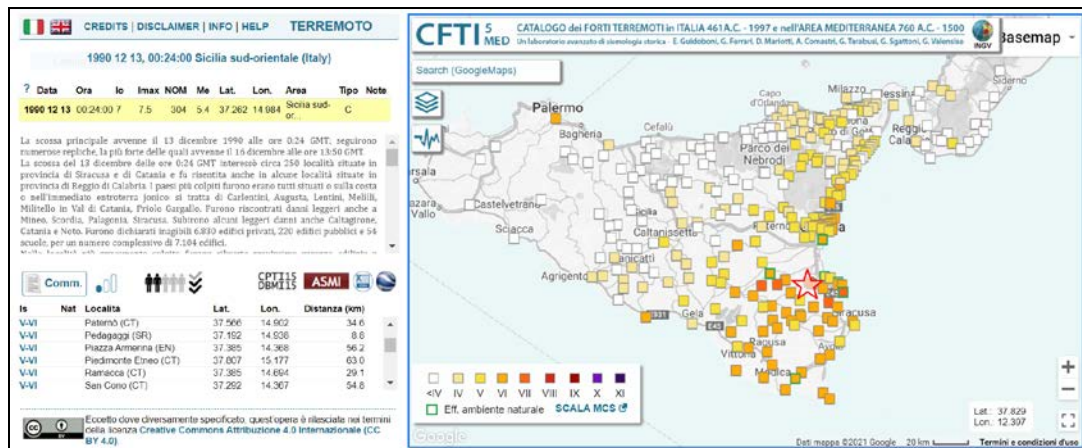


Fig. 16: Macroismica del terremoto del 13 dicembre 1990, inquadramento dal Catalogo dei Forti Terremoti in Italia, <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/quake.php?42011IT>

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.

Sulla base dell'aspetto strutturale e sismologico, secondo la classificazione sismica indicata nell'Ordinanza P.C.M. n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Sicilia n. 408 del 19.12.2003, 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).

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [a_g]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [a_g]
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$a_g > 0,25$ g	0,35 g
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05$ g	0,05 g

Tabella 1

8. CENNI SULLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI

L'area in studio è ubicata quasi interamente su terreni attribuibili alla Formazione del Flysch Numidico. Le argille del Flysch Numidico mostrano una tessitura a tratti brecciata o scagliettata, con numerosi giunti variamente orientati con prevalenza di quelli sub-verticali striati e lucidi, perfettamente chiusi e di notevole persistenza. Di seguito si riportano i valori delle grandezze geotecniche reperibili on-line e dalla bibliografia sui terreni del Flysch Numidico, per campioni che appartengono prevalentemente al termine argilloso:

- peso dell'unità di volume $\gamma = 20 \div 22 \text{ kN/m}^3$;
- contenuto naturale d'acqua $w_n = 0,07 \div 0,23$;
- limite di plasticità $w_p = 0,14 \div 0,23$;
- limite di liquidità $w_L = 0,27 \div 0,54$;
- coesione effettiva $c' = 20 \div 50 \text{ kPa}$;
- angolo di resistenza a taglio $\phi' = 24^\circ \div 32^\circ$.

La plasticità è da bassa a media; si tratta inoltre di argille inattive o normali. La granulometria è compresa in un'ampia fascia compresa tra il limo con argilla sabbioso ed il limo con sabbia con ghiaia debolmente argilloso, per la presenza di elementi di consistenza lapidea che non si sciolgono in acqua. La deformabilità è da media a bassa, il modulo di compressione edometrica è generalmente maggiore di 10 MPa.

Per una più precisa caratterizzazione geotecnica tali valori dovranno essere validati da indagini in situ e di laboratorio prima dell'inizio della fase esecutiva dei lavori.

9. CONCLUSIONI

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

- L'area di interesse progettuale, costituita da 13 campi indipendenti, si colloca geograficamente nel settore centro-orientale della Sicilia, all'interno del territorio Comunale di Ramacca (CT). Secondo la cartografia dell'Istituto Geografico Militare il sito rientra nella Tavoletta III-NE del Foglio 269 denominata "Castel di Iudica" in scala 1:25.000; per la Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:10.000 l'area in esame rientra nel Foglio 632110 "Raddusa" e nel Foglio 632120 "Castel di Iudica".
- Dal punto di vista geomorfologico l'area in esame, è posta a quote che raggiungono valore massimo di 333 m s.l.m. e valore minimo di 168 m s.l.m., occupa un'area complessiva di 184,62 ha, con pendenze variabili tra i diversi lotti di terreno dai pochi punti percentuali fino al 30% in alcune aree di limitata estensione fino al 40-50%, è esposta prevalentemente ad Ovest, Sud e SO e minori sono i settori esposti ad Est, SE e Nord. Diversi solchi di ruscellamento e linee di impluvio ben marcate ed importanti incidono in generale l'intera area.

Dalla consultazione della cartografia del PAI è stato possibile verificare che l'area in studio, ad eccezione di una porzione nord-orientale del lotto di terreno posto più a SE che rientra in una zona classificata a rischio medio (R2), non ricade in zone classificate a Rischio Geomorfologico; tuttavia bisogna tenere in considerazione la presenza di diverse fessure da ritiro che interessano i terreni dei campi progettuali. Dal punto di vista idraulico, invece, il settore sud-occidentale dell'area di interesse ricade in parte entro l'area di esondazione per collasso della Diga di Ogliastro, mentre non rientra nelle aree classificate a Rischio Idraulico per esondazione del Fiume Gornalunga.

- I terreni estesamente affioranti entro l'area di progetto sono attribuibili alla formazione argillosa e quarzarenitica del Flysch Numidico (Oligocene sup. - Miocene inf.).
- Dal punto di vista idrogeologico, relativamente al sito di interesse, la bassa permeabilità delle argille numidiche lascia escludere la presenza di acquiferi di particolare importanza, di contro viene però privilegiato il ruscellamento superficiale, come mostrano le linee di impluvio e i solchi di ruscellamento minori presenti nell'intera area di interesse, i quali potrebbero condurre a fenomeni di erosione concentrata se non monitorati.
- 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.

- Dall'analisi della sismicità non sono emersi valori elevati di a_{max} ; secondo la classificazione sismica indicata nell'Ordinanza P.C.M. n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Sicilia n. 408 del 19.12.2003, il Comune di Ramacca (CT), al quale appartiene il terreno d'interesse, viene inserito in "zona sismica 2", zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti, con $a(g)$ massima di 0,25g.
- Dal punto di vista geotecnico sono stati proposti i parametri geotecnici delle argille del Flysch numidico, reperibili on-line ed in letteratura; per approfondimenti relativi alla verifica delle caratteristiche geotecniche dei terreni ivi affioranti e alla ricostruzione dei loro rapporti stratigrafici si rimanda ad eventuali ulteriori indagini in situ e di laboratorio in fase esecutiva.

A conclusione di tale studio, le criticità che ne scaturiscono riguardano: i settori dell'area di interesse ricadenti all'interno di "aree classificate" dal P.A.I.; la possibilità che si verifichino movimenti franosi superficiali in occasione di precipitazioni particolarmente intense e soprattutto in zone a più elevata pendenza; le diverse vie impluvio presenti, che potrebbero comportare l'innescarsi di fenomeni erosivi dovuti al ruscellamento concentrato delle acque superficiali ed incanalate (Fig. 17).



Fig. 17: Solco provocato dal ruscellamento concentrato nelle argille lungo una pista agricola.

Onde evitare situazioni problematiche che potrebbero manifestarsi nel tempo compromettendo la stabilità dell'opera prevista, sarebbe conveniente implementare miglioramenti nel drenaggio delle acque superficiali unitamente ad un continuo monitoraggio; si raccomanda inoltre di evitare di posizionare pannelli e/o altre strutture annesse all'opera in progetto in zone caratterizzate da una pendenza prossima o superiore al 30%.

Le indagini e gli studi effettuati hanno consentito di caratterizzare la zona di interesse in termini di vulnerabilità ambientale, per processi geodinamici interni (sismicità) ed esterni (stabilità dei pendii).

I manufatti e gli interventi di progetto non comporteranno modifiche della morfologia o dell'assetto idrogeologico del territorio.

Si può pertanto affermare che, sulla base della presente indagine, il sito e la zona di possibile influenza degli interventi previsti non presentano particolari problematiche per l'opera in progetto e la destinazione d'uso è compatibile con il territorio in esame, secondo il cap. 6.12 del D.M. 17/01/2018.

Catania lì 15/02/2022

Dott. Geol. Francesco Petralia



Bibliografia e sitografia

- AA. VV. (2005) – Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Bacino Idrografico del F. 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).
- 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 Orogenico. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia.
https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/periodici-tecnici/memorie-descrittive-della-carta-geologica-ditalia/memdes_95_orogenico4.pdf
- 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.
- 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. (2021). Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 3.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).
<https://doi.org/10.13127/DBMI/DBMI15.3>
- 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>