

REGIONE SICILIA
(Provincia di CATANIA)
COMUNE di RAMACCA
COMUNE di CASTEL DI IUDICA

PROGETTO DI PARCO FOTOVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA
ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE DA REALIZZARSI
NEI COMUNI DI CASTEL DI IUDICA E RAMACCA (CT)
NELLE LOCALITÀ "C.DA BALCONERE" E "C.DA COMUNELLI"

STUDIO GEOLOGICO

ELAB:	COMMITTENTE	ESEGUITO	DATA	
	ITS MEDORA SRL	Studio di Geologia e Geolngegneria Dr. Geol. Antonio DE CARLO	Maggio 2023	
ALLEGATO	RELAZIONE GEOLOGICA			
A.2				
REVISIONI				
DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

IL COLLABORATORE
Geol. Bartolo ROMANIELLO

Geol. Felice FINIZIO

IL GEOLOGO
Dr. Antonio DE CARLO



Studio di Geologia e Geolngegneria

Viale del Seminario Maggiore, 35 -85100 Potenza-

Tel./fax.: 0971.1800373; cell.: (+39).348.3017593; e-mail: studiogeopotenza@libero.it



INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI E CARTOGRAFICI.....	3
3. UBICAZIONE SITI DI PROGETTO.....	4
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE.....	6
5. CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA.....	12
6. VALUTAZIONE RISCHIO FRANE ED ALLUVIONAMENTO.....	12
7. CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA ED IDROLOGICA.....	16
8. CONCLUSIONI.....	19

ALLEGATI:

- -A.12.a.7 – Planimetria ubicazione indagini geologiche da eseguire (scala 1:5000)
- -A.12.a.8 – Carta Geologica (scala 1:5000)
- -A.12.a.9 – Carta Geomorfologica (scala 1:5000)
- -A.12.a.10 – Carta Idrogeologica (scala 1:5000)
- -A.12.a.11 – Profili Geologici (scala 1:5000)
- -A.12.a.12 – Corografia dei Bacini Idrografici (scala 1:15000)

1. PREMESSA

Per incarico ricevuto dalla società ITS Medora S.r.l., lo scrivente ha redatto la relazione geologica per il progetto definitivo per la realizzazione del **Progetto di parco fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile da realizzarsi nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) nelle località "C.da Balconere" e "C.da Comunelli"**.

Il progetto prevede l'installazione di n°156.060 pannelli fotovoltaici di potenza unitaria fino a 665 Wp, per una potenza complessiva di impianto pari a 85 MW, da collegarsi mediante elettrodotto interrato in MT ad una stazione di trasformazione di utenza 150 kV da realizzarsi nel territorio comunale di Ramacca (CT).

Per verificare la fattibilità geologica del progetto, il presente studio inquadra sotto il profilo geologico, idrogeologico e geomorfologico l'areale coinvolto dall'intervento. Ai fini della rappresentazione preliminare delle caratteristiche geologiche *latu sensu* dell'intera area, e per escludere la presenza di elementi di criticità morfologica, il rilevamento geo-morfologico di superficie si è dimostrato utile al raggiungimento dell'obiettivo. Le informazioni che qui si presentano, tuttavia, devono ritenersi valide nei limiti che questa prima fase cognitiva pone, ovvero acquisizione di dati e notizie preliminari. Si rimanda al successivo grado di approfondimento della progettazione (progetto esecutivo) la verifica puntuale delle caratteristiche litologiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche dei terreni del substrato, che potrà confermare quanto si espone di seguito e che, inoltre, consentirà di redigere una cartografia di maggior dettaglio. Infatti, per la definizione del modello litotecnico del sottosuolo verranno praticati in quella fase:

- Indagini geofisiche: n.05 MASW; n.05 sismiche a rifrazione in onda P;
- n.15 Prove penetrometriche statiche leggere (*Cone Penetration Test*);
- n.03 Sondaggi meccanici a carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati da sottoporre ad analisi e prove geotecniche di laboratorio.

Gli elaborati cartografici, prodotti in questa fase, sono riportati nei seguenti allegati:

- A.12.a.7 – Planimetria ubicazione indagini geologiche da eseguire (scala 1:5000)
- A.12.a.8 – Carta Geologica (scala 1:5000)
- A.12.a.9 – Carta Geomorfologica (scala 1:5000)
- A.12.a.10 – Carta Idrogeologica (scala 1:5000)
- A.12.a.11 – Profili Geologici (scala 1:5000)
- A.12.a.12 – Corografia dei Bacini Idrografici (scala 1: 5000).

2. RIFERIMENTI NORMATIVI E CARTOGRAFICI

Nella redazione della presente relazione si è fatto riferimento alla normativa vigente ed alla documentazione cartografica e bibliografica esistente, di seguito riportate:

▪ Normativa di riferimento nazionale:

- Regio Decreto Legislativo 30 dicembre 1923, n.3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani";
- L.N. n.64/74 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.M. 11.03.1988 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- D.P.R. n.380/2001 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- O.P.C.M. n.3274/2003 – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- D.M. 14.09.2005 - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- O.P.C.M. n.3519/2006 - Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone;
- D.M. LL.PP. del 14.01.2008 - Testo Unitario - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare del C.S.LL.PP. n.617 del 02.02.2009 - Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- O.P.C.M. n.3907/2010 "Attuazione dell'art.11 del D.L. 28/04/2009, n.39, convertito con modificazioni, dalla Legge 24/06/2009, n.77 in materia di contributi per interventi di prevenzione del rischio sismico";
- D.M. del 17.01.2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni".

▪ Normativa di riferimento regionale:

- Disposizione e Comunicato dell'Assessorato del Territorio e dell'Ambiente del 30/11/2007 - Avviso relativo all'applicazione del decreto legislativo n. 152/2006; Decreto 17/05/2006.
- Relazione generale del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (2004) - Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia.

▪ Riferimenti cartografici e bibliografici:

- Foglio 269 "Paternò" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000) e "Note Illustrative";
- Foglio 633 "Paternò" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:50.000) e "Note Illustrative";
- Tavole 632-II (Raddusa), 633-III (Borgo Franchetto), 639-I (Borgo Pietro Lupu) della Carta d'Italia. (scala 1:25.000);
- Elementi 632120, 632160, 633130, 633090 e 639040 della CTR Sicilia (scala 1:10000)
- Tavole 632120, 632160, 633130, 633090 e 639040 della Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico (scala 1:10000) del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia (2004).

3. UBICAZIONE DEI SITI DI PROGETTO

Il progetto fotovoltaico oggetto dello studio è localizzato in Sicilia, in provincia di Catania, nei territori comunali di Castel di Iudica e Ramacca (altitudine circa 266 m s.l.m.).

La zona prevista per la realizzazione del parco fotovoltaico è situata a sud-est dal centro abitato della frazione di Cinquegrana del Comune di Castel di Iudica (circa 1 km in linea d'aria), a nord del Comune di Ramacca (circa 8 km in linea d'aria) e a sud-est del centro abitato del Comune di Castel di Iudica (circa 4 km in linea d'aria).

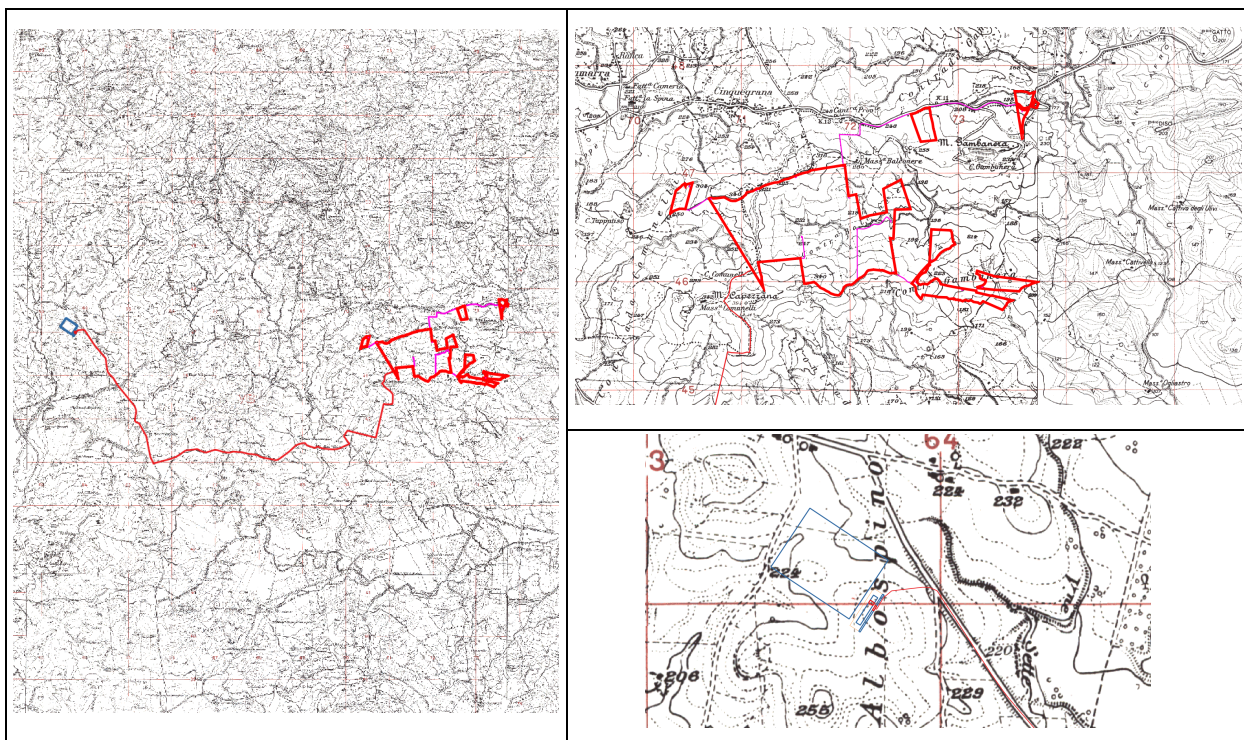


Fig 01 Ubicazione dell'area parco, del cavidotto e della Sottostazione Elettrica, con relativo quadro di unione

Le coordinate baricentriche dell'area di progetto del parco sono le seguenti:

Latitudine $_{WGS84} = 37.464944^\circ$; **Longitudine** $_{WGS84} = 14.683543^\circ$

Dal punto di vista cartografico il sito ricade all'interno del Foglio n°269 "Paternò" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100000), Foglio 633 "Paternò" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:50.000), Tavole 632-II, 633-III, 639-I della Carta d'Italia (scala 1:25000), Elementi 632120, 632160, 633130, 633090 e 639040 della CTR Sicilia (scala 1:10000), Tavole 632120, 632160, 633130, 633090 e 639040 della Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico (scala 1:10000) del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico AdB Distretto Idrografico della Sicilia.

Nell'ambito dell'area dell'impianto sono presenti poche abitazioni rurali, alcune di queste risultano essere ruderi in stato di totale abbandono, quelle abitate sono localizzate al di fuori dell'area afferente al



campo fotovoltaico. Per quanto riguarda le connessioni alla rete elettrica nazionale (RTN), l'elettrodotto di collegamento tra i trasformatori e la sottostazione elettrica verrà realizzato in cavo interrato ed il tracciato interesserà, per quanto possibile, strade comunali, strade provinciali e strade statali.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

L'area oggetto di studio ricade all'interno del Foglio n°269 "Paternò" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100000) e parzialmente sul Foglio 633 "Paternò" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:50000), e si inquadra geologicamente tra l'avampaese ibleo ed il sistema di avanfossa Gela – Catania. Essa rientra nella Falda di Gela che nel suo segmento affiorante nel tratto antistante il margine nord-occidentale del Plateau Ibleo, è costituita da una successione di terreni che complessivamente mostrano un'età da terziaria fino ad infrapleistocenica.

L'area di studio ricade al limite tra il settore sud-occidentale dell'edificio vulcanico del Monte Etna, dell'avanfossa Gela-Catania, caratterizzata in affioramento dalle successioni fluvio-costiere della Piana di Catania, e il fronte più esterno della Catena Appenninica. Quest'area fa parte dell'orogene appenninico-maghrebide, nel quale sono riconoscibili gli elementi strutturali derivanti dalla deformazione di settori paleocrostaali che caratterizzavano i domini di avampaese-avanfossa e quello di catena. In particolare l'area di catena è caratterizzata da una serie di falde di ricoprimento derivanti dalla deformazione di sequenze depositatesi, non in uno, ma in diversi domini paleogeografici ubicati tra il paleomargine africano e quello europeo. Questo sistema a thrust è compreso tra la Catena Kabilo-Calabride a tetto e il Sistema a Thrust Esterno a letto. La prima è costituita da falde di basamento con resti dell'originaria copertura meso-cenozoica e rappresenta il risultato della delaminazione eo-oligocenica del margine europeo. Il secondo è un sistema originatosi dalla deformazione post-tortoniana del bordo interno della piattaforma carbonatica africana. La Catena Appenninico-Maghrebide è costituita da falde, più o meno ampiamente alloctone, disposte a più orizzonti strutturali e sovrapposte totalmente sul Sistema a Thrust Esterno. All'interno di essa le Unità Sicilidi presenti alla sommità della pila si sono originate nel bacino alpino-tetideo, che separava il margine europeo da un blocco panormide.

Le Unità Sicilidi raggruppano le successioni di bacino profondo in posizione strutturale più elevata e di deformazione precoce, immediatamente sottostanti i terreni cristallini del Complesso Calabride. Per i loro caratteri strutturali, vanno riferite ad un originario cuneo d'accrescimento dal Paleogene al Miocene inferiore lungo quello che era il margine attivo calabride (margine europeo). Il cuneo paleogenico rappresenta un *mélange* costituito da elementi dell'originaria successione oceanica tetidea estesa, secondo i dati di letteratura, dal Tortonico al Cretacico inferiore. Nell'area inquadrata le Unità Sicilidi sono rappresentate da due unità tettoniche sovrapposte, di cui la più interna e in posizione geometrica più

alta (Unità di Nicosia) è costituita da una sequenza di argille varicolori e di calcari e marne, cretaco-eocenici (Argille Varicolori Inferiori e Formazione di Polizzi), passante verso l'alto ad un'alternanza argilloso-quarzarenitica, mentre la più bassa (Unità di M. Salici) è limitata agli ingenti spessori di argille e arenarie quarzose del flysch numidico. Esse sono complessivamente sovrascorse sull'Unità di M. Judica; anch'essa di origine tettonica l'Unità di M. Judica è costituita da una successione meso-cenozoica calcareo-silico-marnosa con copertura oligo-miocenica di argille marnose ed arenarie glauconitiche. La base è rappresentata da una successione a composizione argilloso-calcareo-arenacea del Carnico (Formazione Mufara), che passa verso l'alto a calcari supra-triassici, nodulari nei livelli alti (Formazione Scillato, cfr. "Calcari con selce" Auctt.), per poi evolvere a radiolariti (formazione Crisanti) del Giurassico-Cretacico. All'interno degli orizzonti giurassici delle radiolariti si rinvengono corpi lenticolari di vulcaniti basiche. L'intervallo eocenico-oligocenico è dato da marne e calcari marnosi rosati in "facies di Scaglia" (formazione Caltavuturo), su cui poggia una successione torbiditica caratterizzata da facies prossimali costituita da argille marnose prevalenti e con arenarie glauconitiche di età Oligocene superiore-Serravalliano (Argille e arenarie glauconitiche di Catenanuova).

La ricostruzione litostratigrafica, scaturita dal rilevamento geologico di superficie esteso ad un'area più ampia rispetto a quella strettamente interessata dal progetto in epigrafe, ha messo in evidenza che le caratteristiche peculiari delle formazioni, come anche riportato nella Carta Geologica in scala 1:5000 (elaborato A.12.a.8) e schematizzato nell'elaborato Profili Geologici (A.12.a.11) sono, dall'alto verso il basso stratigrafico, quelle di seguito descritte:

a) **Detrito di versante (a)**: Deposito detritico costituito da materiali eterogenei ed eterometrici, localmente a grossi blocchi, accumulato essenzialmente per gravità alla base di versanti più o meno acclivi e disposto lungo rotture di pendio. La composizione eterogenea del sedimento riflette ed è influenzata dalle aree sorgenti che, essendo formate da litotipi diversi, forniscono clasti sia carbonatici di varia età e ambiente, sia silicei che arenitici ed evaporitici. Il detrito è costituito per lo più da elementi grossolani di forma angolosa fino a grossi blocchi, frammisti a scarsa matrice ghiaiosa-sabbiosa. L'assetto del deposito è massivo e i clasti, sciolti o debolmente cementati, sono immersi in scarsa matrice ghiaioso-sabbiosa. Localmente il deposito può raggiungere anche 10 m di spessore (*Olocene*).

b) **Depositi alluvionali recenti (b_a)**: Sono costituiti principalmente da depositi limosi o limo-sabbiosi di colore bruno e da ghiaie con ciottoli quarzarenitici in matrice limosa. Formano corpi sedimentari a geometria lenticolare tabulare e nastriforme, cui si alternano lenti di sabbia a grana da fine a

grossolana, e ghiaia sabbiosa, e rappresentano i depositi di piana alluvionale dei principali corsi d'acqua. Lo spessore complessivo del deposito varia da pochi metri fino ad un massimo di 25 m (*Olocene*).

c) **Formazione Polizzi (POZ)**: Costituita da un'alternanza ritmica di calcari marnosi e marne di colore bianco, grigio o rossastro con rari noduli di selce, e di argille marnose rossastre, in strati da sottili a medi, cui si intercalano livelli di brecciole calcaree di colore nocciola, gradate, a macroforaminiferi e con clasti di selce e blocchi di calcari mesozoici di piattaforma. Lo spessore varia da pochi metri fino a 100 m. (*Eocene Inferiore-Medio*).

d) **Argille Varicolori Inferiori (AVF)**: Sono costituite da lembi di argille di colore rosso vinaccia, verde e grigio ferro, scagliettate e a struttura caotica, con intercalazioni sottili di diaspri grigio-verdi a frattura prismatica, siltiti carbonatiche grigie e calcari micritici bianchi. Lo spessore non è valutabile a causa dell'intensa tettonizzazione. (*Paleocene? – Eocene*)

e) **Flysch Numidico di Monte Salici (FYN₃)**: La formazione è costituita da un intervallo basale ad argilliti nerastre passanti verso l'alto ad argille brune (FYN₃), cui si intercalano quarzareniti giallastre (FYN_{3a}). Le argilliti nerastre sono a stratificazione indistinta, le argille brune sono intensamente scagliettate, con bande d'alterazione di colore ocraceo, noduli limonitici e concrezioni giallo-rossastre. Le arenarie a granulometria da fine a grossolana, fino a conglomerati, hanno composizione quarzosa e sono generalmente gradate. Lo spessore degli strati varia da pochi centimetri a banchi plurimetrici. I megastrati quarzarenitici sono spesso lenticolari, sia per l'originaria geometria deposizionale che per la notevole deformazione. Lo spessore della formazione, difficilmente calcolabile a causa della deformazione tettonica, varia da poche decine di metri fino a 400 m. (*Oligocene Superiore – Burdigaliano*)

f) **Argille e Arenarie glauconitiche di Catenanuova (AAC)**: Sono costituite da argille marnose talora siltoso-sabbiose, di colore bruno o grigio-verdastre; la colorazione verdastra è impartita dall'abbondanza di glauconite. Rappresenta un deposito epicontinentale evolvente a flysch solo nella parte alta. Nell'area in studio rappresenta la copertura pelitica, mentre a sud ricompare in finestra tettonica per sovrascorrimento secondario sulle argille pleistoceniche. Lo spessore è molto variabile e raggiunge il valore massimo di 400 m (*Oligocene Superiore-Serravalliano*)

g) **Formazione di Caltavuturo (CAL):** E' costituita da calcari marnosi e marne di colore rosso, biancastro, o grigio, in strati medio-sottili cui talora si associano calcareniti grigie e brecciole gradate a macroforaminiferi. Alla base della formazione sono presenti sottili livelli di breccie, oppure livelli di conglomerato rossastro in banchi fino a 2 m, alternati a strati pelitici di 2-3 m, per uno spessore complessivo variabile di 2-8 m. La formazione presenta spessori che nell'area d'interesse variano da pochi metri ad un massimo di 30 m (*Eocene Medio-Oligocene*)

h) **Formazione Crisanti (CRI):** E' caratterizzata da una sottile alternanza di radiolariti policrome, argilliti silicee prevalentemente di colore rosso, e faniti. I livelli più competenti presentano fratturazione prismatica, mentre le argilliti sono fittamente e minutamente scagliettate. Nella porzione basale è localmente presente un'alternanza di argilliti varicolori e di calcareniti grigie. Associate alle radiolariti si trovano corpi lenticolari di rocce magmatiche (β) di colore verde cupo, vacuolari ed estremamente friabili per alterazione. La Formazione ha spessori ridotti che non superano gli 80 m; nell'area di interesse sono presenti con affioramenti poco estesi di pochi metri di spessore. (*Giurassico-Cretacico Inferiore*)

i) **Formazione Scillato (SCT):** La formazione Mufara passa verso l'alto e lateralmente a calcilutiti e a calcari marnosi di colore grigio, bluastro o nocciola al taglio, grigio-biancastri all'alterazione, talora alternati a sottilissimi livelli marnosi, in strati di spessore variabile da 10 cm a 1,5 m e sono caratterizzati da liste e noduli di selce di colore rosso, grigio, ceruleo o bruno. Generalmente hanno aspetto lastroide, ma sono frequenti anche livelli nodulari. Lo spessore della formazione varia notevolmente nei diversi luoghi di affioramento, e raggiunge la potenza massima di circa 300 m. (*Carnico Superiore - Retico?*)

j) **Formazione Mufara (MUF):** Unità litostratigrafica costituita prevalentemente da argilliti più o meno marnose e siltose di colore grigio-verdi o nerastre al taglio, brune all'alterazione, contenenti caratteristici sottili livelli di calcite fibrosa. All'interno della massa argillitica sono presenti altri litotipi, non differenziabili sia per la limitata estensione degli affioramenti che per la loro scarsa continuità laterale, rappresentati da: calcisiltiti e arenarie a grana fine di colore grigio, verde o rossiccio; calcari marnosi bluastri o grigi; calcareniti oolitiche; brecciole costituite da frammenti di molluschi e alghe; calciruditi laminate di colore grigio; calcari siliciferi grigi. L'assetto è caotico; lo spessore massimo di circa 250 m e nell'area di studio è presente con spessori di molto inferiori e minori per estensione. (*Carnico*)

Di seguito si riporta lo stralcio del Foglio 269 "Paternò" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100000) in cui vengono mostrati il terreno di sedime del parco fotovoltaico, il cavidotto e la sottostazione (Fig 02).

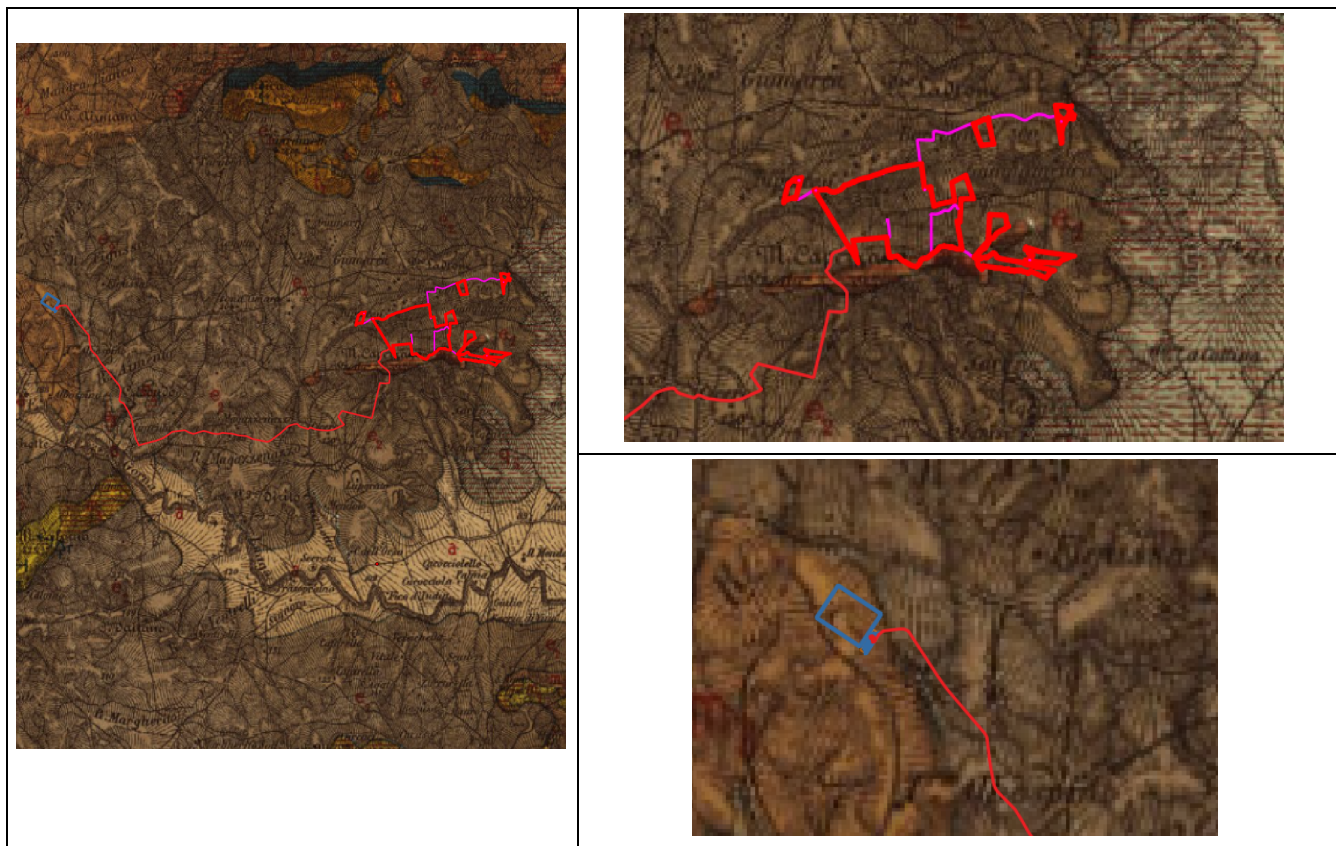


Fig. 02: Stralcio del Foglio 269 "Paternò" della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100000 relativo all'area parco, al cavidotto e alla Sottostazione Elettrica, con relativo quadro di unione

Per quanto riguarda l'area parco in senso stretto, la Carta Geologica in scala 1:5000 (elaborato A.12.a.8) è stata realizzata sulla base del Foglio 633 "Paternò" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:50000) di cui si riporta uno stralcio (Fig 03).

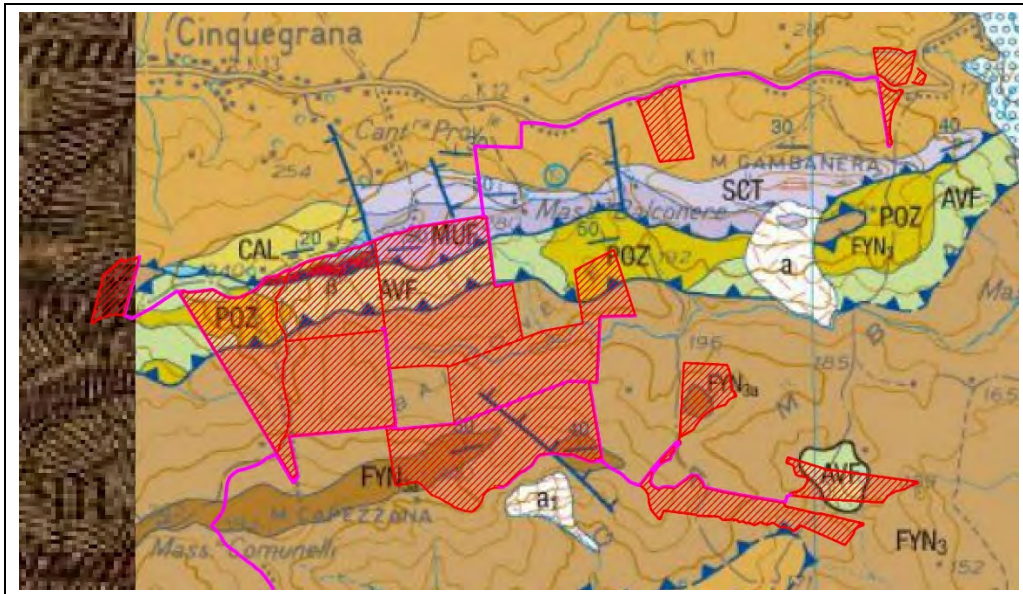


Fig. 03: Stralcio del Foglio 633 "Paternò" della Carta Geologica d'Italia, scala 1:50000 relativo all'area parco

5. CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA

Le caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti sono molto differenziate e questo dipende dalle caratteristiche proprie dei litotipi presenti, come la composizione granulometrica, il grado di addensamento o consistenza dei terreni, nonché dal grado di fratturazione dei livelli lapidei o pseudo-lapidei e, più in generale, dalla loro porosità. Sulla base di tali parametri, quindi, è stata redatta la Carta Idrogeologica (allegato A.12.a.10) ed i terreni affioranti sono stati raggruppati in complessi idrogeologici, in relazione alle proprietà idrogeologiche che caratterizzano ciascun litotipo.

I complessi idrogeologici scaturiti dalle formazioni presenti possono essere così raggruppati e caratterizzati:

- I. **Terreni Impermeabili** (coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-8} - 10^{-9}$ m/s): *Complesso Argilloso-Marnoso*: i terreni afferenti al Complesso Argilloso-Marnoso, costituito dalle formazioni prevalentemente argillose e argilloso-marnose come la Formazione Polizzi, le Argille Varicolori Inferiori, il Flysch Numidico di Monte Salici, le Argille e Arenarie glauconitiche di Catenanuova, la Formazione Crisanti, la Formazione Mufara, sono da ritenersi impermeabili, in quanto tale complesso, anche se dotato di alta porosità primaria, è praticamente impermeabile a causa delle ridottissime dimensioni dei pori nei quali l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione. Ne deriva una circolazione nulla o trascurabile. Inoltre, trattandosi di argilla, anche se coesiva, è comunque soggetta a fessurarsi ed a richiudere rapidamente le discontinuità con un comportamento di tipo plastico. Nell'insieme, il complesso litologico è da considerarsi scarsamente permeabile, in quanto anche la permeabilità dei sabbiosi è del tutto controllata dalla frazione argillosa. Ad essi si può attribuire un valore del coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-8} - 10^{-9}$ m/s.
- II. **Terreni a Permeabilità da media ad alta** (coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-3} - 10^{-5}$ m/s): *Depositi Detritici ed Alluvionali*: questi terreni sono rappresentati dai depositi clastici e detritici (Deposito di versante), diffusamente distribuiti al piede dei versanti, e dai depositi alluvionali (Depositi alluvionali recenti) presenti lungo le piane alluvionali; hanno grado di permeabilità variabile da medio ad alto, determinato principalmente dall'alternanza di lenti a diversa granulometria e dalle variazioni laterali dei livelli, talora prevalentemente ghiaiosi, talora a carattere sabbioso-limoso-argilloso, il tutto rimaneggiato, caotico, privo di struttura e, quindi, eterogeneo ed anisotropo, sia da un punto di vista

litologico che fisico-meccanico. Ad essi si può attribuire una permeabilità dell'ordine di $K=10^{-3} \div 10^{-5}$ m/s.

Terreni Permeabili (coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K= 10^{-2} - 10^{-3}$ m/s): *Complesso Carbonatico*: i terreni afferenti al Complesso Carbonatico, rappresentati da formazioni calcaree (Formazione Caltavuturo, Formazione Scillato), sono da ritenersi a permeabilità alta. Sono caratterizzati da una *permeabilità secondaria per fatturazione e per carsismo* dovuta ai giunti di stratificazione, all'azione tettonica, quindi, alla fatturazione della roccia (*diaciasi e leptoclas*), ed ai fenomeni chimico-fisico-meccanici. Questi ultimi assumono rilevante importanza, in quanto, la natura carbonatica della roccia affiorante permette la sua solubilità in acqua o l'attaccabilità da parte delle acque debolmente acide, quali sono le acque meteoriche. Le azioni chimico-dissolutive, sommate alle azioni meccaniche delle acque correnti, hanno prodotto *meati* all'interno delle suddette rocce che si esplicano con l'accumulo di grossi quantitativi di acque in profondità tali da non interferire con l'area in esame. Da un punto di vista idrogeologico si tratta di terreni caratterizzati da buona permeabilità con valore del coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K=10^{-2} \div 10^{-3}$ m/s.

I terreni affioranti all'interno del bacino del Fiume Simento e delle aree attigue presentano condizioni di permeabilità molto diverse, in relazione alla varietà dei termini costituenti le varie successioni stratigrafiche e alla frequente variabilità degli aspetti litologici e strutturali riscontrabili all'interno delle singole unità che compongono tali successioni. L'area di stretto interesse ricade a SW del bacino del Fiume Simento e risulta essere caratterizzato in prevalenza da terreni impermeabili o a permeabilità bassa e, pertanto, presenta un elevato ruscellamento e un'infiltrazione efficace molto ridotta. La presenza di terreni argillosi impermeabili rende massimo il ruscellamento, annullando quasi totalmente l'infiltrazione efficace, condizionando anche i termini calcarei o arenacei in seno alla massa argillosa permettendone una circolazione idrica realmente molto limitata. Per la rappresentazione cartografica della idrogeologia si rimanda all'Allegato A.12.a.10.

6. VALUTAZIONE DEL RISCHIO FRANE ED ALLUVIONE

L'area in studio è intersecata da un areale delimitato da vincolo idrogeologico, ai sensi del RDL 3267/1923, che si estende su un vasto territorio e comprende gran parte dell'area parco. Dall'esame della conformazione geomorfologica del territorio si rileva un assetto territoriale improntato verso una situazione generale di "tranquillità" morfologica, poco segnata dagli elementi idrografici superficiali e indirizzata verso un assetto stabile e le fenomenologie evolutive risultano abbastanza limitate e localizzate.

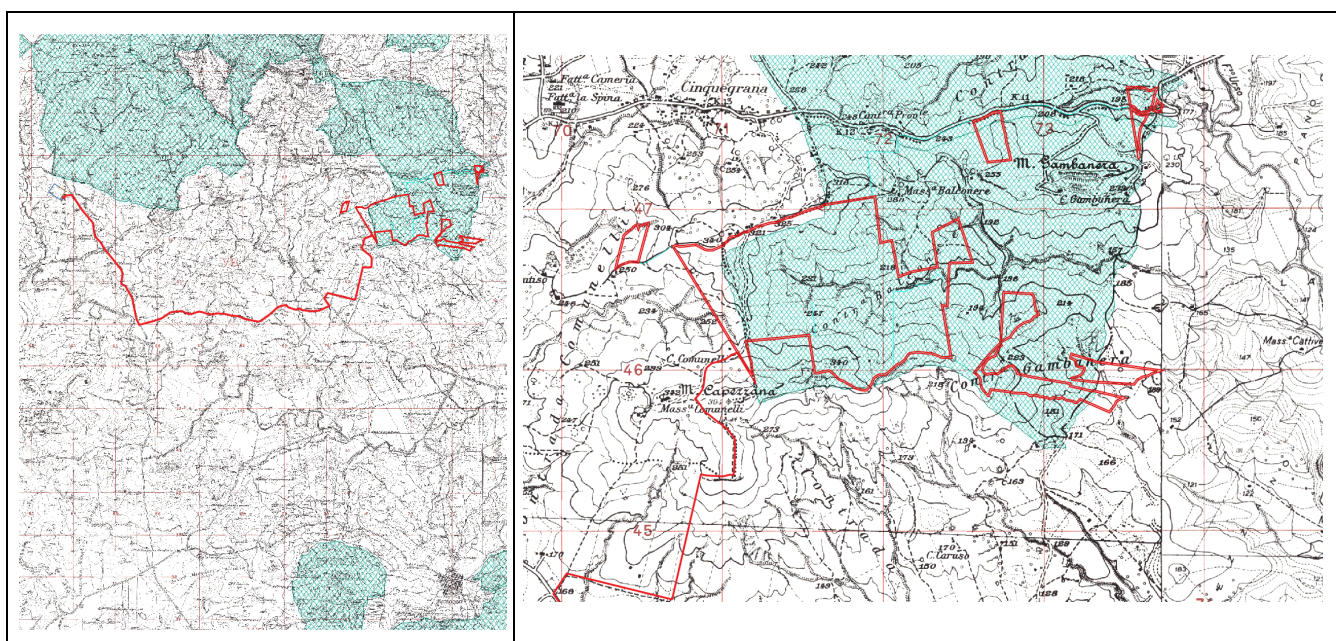


Fig. 04: Stralcio Carta del Vincolo Idrogeologico ai sensi del RDL 3267/1923, con ubicazione dell'area di sedime, con relativo quadro d'unione

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) rappresenta uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono programmate e pianificate le azioni e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idraulico ed idrogeologico del territorio. L'esame dell'elaborato cartografico "*Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico*" (Tavole 632120, 632160, 633130, 633090 e 639040) del PAI dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia, nelle cui competenze ricade l'intero territorio dell'area parco, ha evidenziato che i siti sono localmente lambiti da areali a pericolosità geomorfologica media, ma non ricadono in areali a rischio da frana, a pericolosità geomorfologica o idraulica (Fig.5).

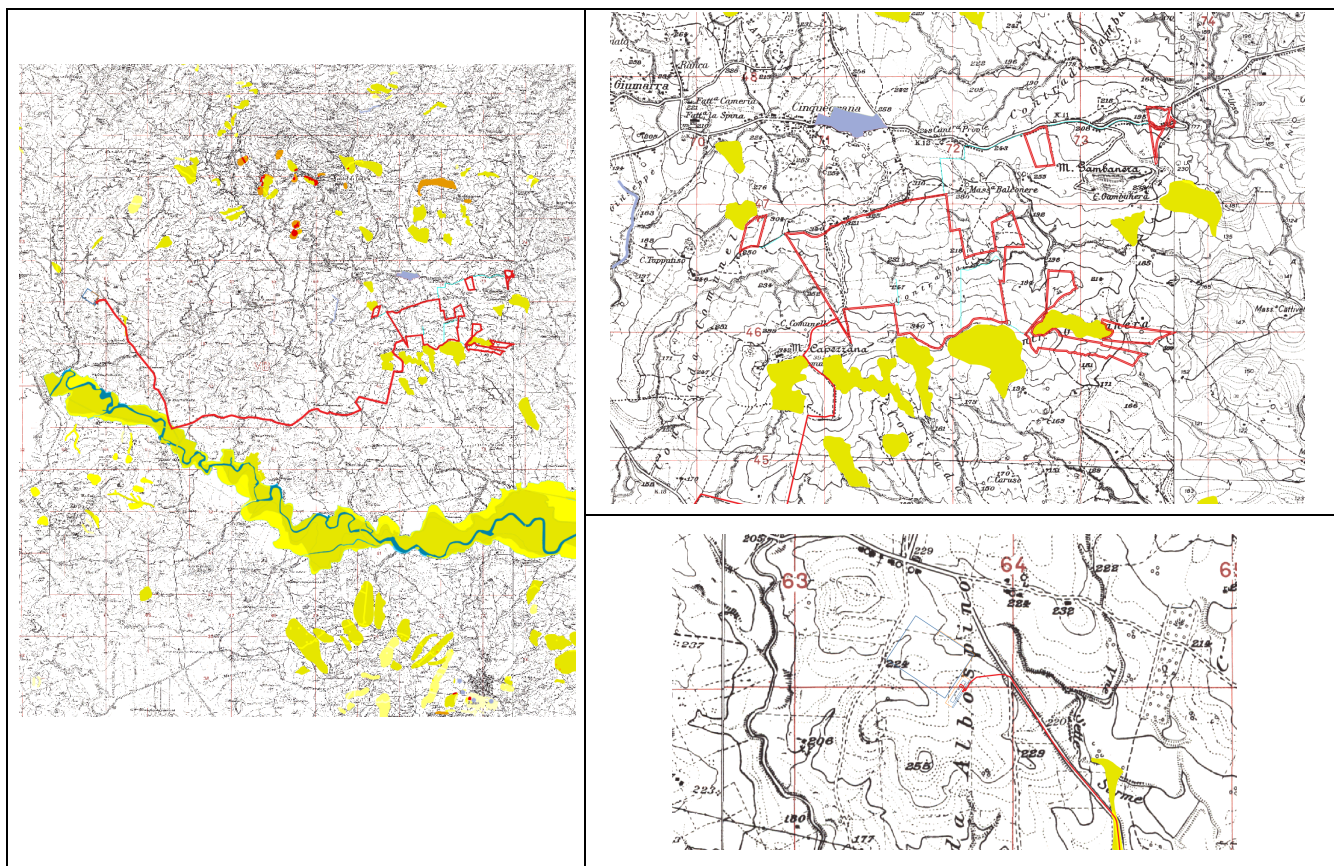


Fig. 05: PAI dell'AdB – Sede Sicilia, con ubicazione dell'area parco, del cavidotto e della Sottostazione Elettrica, con relativo quadro di unione

Pertanto, in riferimento alle norme d'attuazione del PAI, gli interventi previsti in progetto non sono soggetti a particolari prescrizioni salvo quelle di rito. Di conseguenza, si esprime giudizio positivo sulla loro fattibilità e compatibilità idrogeologica.

7. CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA ED IDROLOGICA

La configurazione morfologica dell'area in studio è condizionata dalle caratteristiche litologiche, dall'assetto stratigrafico dei terreni affioranti e dal loro differente grado di erodibilità, è plasmata dall'azione modellatrice delle acque, ed è in stretta relazione con l'evoluzione tettonica che, nel tempo, ha interessato l'intera area. La morfogenesi selettiva ha portato allo sviluppo di forme morbide e poco marcate in corrispondenza dei settori di affioramento di termini litologici prevalentemente pelitici, caratterizzati da ampie vallate e pendii poco acclivi privi di bruschi salti morfologici; in corrispondenza dei termini litologici a comportamento lapideo o pseudo-lapideo sono invece presenti forme più aspre caratterizzate da alti morfologici connessi con importanti elementi tettonici o con le superfici di strato dei livelli più competenti. La pendenza media dei versanti è di circa 10°, con picchi non superiori ai 20°.

I fenomeni gravitativi di versante rappresentano un fattore morfoevolutivo di particolare importanza, in quanto fortemente influenti sul modellamento dei rilievi e sull'evoluzione geomorfologica del territorio in esame; nello specifico essi risultano diffusi in corrispondenza dei rilievi collinari dove affiorano i litotipi essenzialmente argillosi del substrato. Lungo i rilievi collinari sono presenti frequenti dissesti riconducibili sia a movimenti franosi che a fenomeni di deformazione viscosa delle coltri (creep e/o soliflusso) che coinvolgono i terreni di copertura eluvio-colluviali e le porzioni più superficiali ed alterate del substrato geologico locale. Nelle aree di affioramento di litotipi calcareo marnosi sono presenti locali fenomeni di dissesto riconducibili a crolli e scivolamenti in roccia. I litotipi arenaceo-marnosi e calcareo-marnosi rappresentano degli acquiferi di scarsa rilevanza dal punto di vista idrogeologico e sono sede di falde sotterranee con carattere prevalentemente stagionale.

Gran parte dei caratteri morfologici che caratterizzano il settore sono legati alla dinamica evolutiva del F. Simeto. La rete fluviale del territorio comprende la parte medio-bassa del F. Simeto e la terminazione dei suoi principali due affluenti in destra idrografica, il F. Dittaino e il F. Gornalunga. I tributari minori sono rappresentati da torrenti a breve corso, e sono caratterizzati da fenomeni di erosione più diffusi rispetto a quelli di deposizione, che risultano quindi limitati, nei tratti a minore acclività, a modeste coperture alluvionali. Si tratta di corsi a regime torrentizio con elevato potere erosionale e di trasporto nei periodi di piena e in conseguenza di precipitazioni eccezionali.

La morfologia delle aree di progetto è dominata dal paesaggio collinare ed è in stretta relazione con la natura variabile dei terreni affioranti (si passa da depositi argillosi plastici a litotipi lapidei di natura carbonatica-marnosa e localmente quarzarenitica) e con l'evoluzione

tettonica che, nel tempo, hanno interessato l'intera area. I versanti sono caratterizzati da acclività moderata, con forme addolcite, interrotte localmente da piccoli rilievi isolati costituiti da litotipi più resistenti all'erosione; i pendii impostati su terreni argillosi presentano morfologia articolata localmente segnata dagli elementi idrografici superficiali; gli affioramenti lapidei calcareo marnosi sono invece intensamente deformati e fratturati. L'area territoriale di interesse è soggetta a fenomeni gravitativi che coinvolgono sia i versanti argillosi che i più acclivi pendii rocciosi, senza interessare in maniera diretta i terreni di sedime dell'area parco. In un intorno significativo e negli stessi siti di progetto non sono state riconosciute forme gravitative legate a movimenti di versante in atto o in preparazione tali da compromettere la fattibilità degli interventi da realizzare. Tale valutazione è congruente con gli strumenti normativi adottati a scala di bacino (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, redatto dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia). I siti, infatti sono localmente lambiti da areali a pericolosità geomorfologica media, ma non ricadono in aree classificate come esposte a pericolosità e rischio da frana per i quali il progetto risulti incompatibile, né interessate da fenomeni di alluvionamento.

Dall'analisi stereoscopica delle foto aeree di qualche anno fa e dal rilevamento geomorfologico in sito, è stato possibile verificare che i pendii in studio presentano un andamento morfologico regolare senza segni di forme e fenomeni di movimenti gravitativi in atto o in preparazione; le pendenze non sono molto accentuate, con un angolo medio non superiore ai 10° e le caratteristiche litotecniche sono più che soddisfacenti. Strettamente alle aree di sedime si ritiene che la realizzazione del parco fotovoltaico, ed in particolar modo dell'area impianto, possa migliorare le condizioni di stabilità dei pendii in quanto:

- non ci saranno appesantimenti per i versanti, poiché le tensioni in gioco rimarranno pressoché invariate;
- si avrà un consolidamento circoscritto del pendio per l'effetto chiodante dei pali di ancoraggio dei pannelli fotovoltaici;
- si procederà alla sistemazione superficiale dei terreni con regimentazione delle acque di corrivazione.



Anche la posa del cavidotto, per il quale sarà necessario uno scavo limitato nelle dimensioni e nei volumi di terreno rimossi, non intaccherà i fattori di sicurezza preesistenti delle aree attraversate dall'opera a rete.

Di conseguenza, è possibile affermare che la realizzazione del progetto di che trattasi non andrà ad interferire con l'attuale stato di equilibrio dei luoghi e, quindi, assolutamente sarà ininfluenza sul grado di *pericolosità/rischio idrogeologico* delle aree attraversate che, comunque, si presentano stabili.

Per la rappresentazione cartografica della geomorfologia si rimanda all'Allegato A.12.a.9.



8. CONCLUSIONI

Per incarico ricevuto dalla società ITS Medora S.r.l., lo scrivente ha redatto la relazione geologica per il progetto definitivo per la realizzazione del **Progetto di parco fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile da realizzarsi nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) nelle località “C.da Balconere” e “C.da Comunelli”**.

Il progetto prevede l'installazione di n°156.060 pannelli fotovoltaici di potenza unitaria fino a 665 Wp, per una potenza complessiva di impianto pari a 85 MW, da collegarsi mediante elettrodotto interrato in MT ad una stazione di trasformazione di utenza 150/380 kV da realizzarsi nel territorio comunale di Ramacca (CT).

L'esame di tutte le componenti analizzate (geologiche, idrogeologiche, idrografiche, morfologiche) induce a ritenere che le condizioni geologiche *latu sensu* siano congeniali all'inserimento delle opere di che trattasi. Tuttavia, si rimanda al successivo grado di approfondimento della progettazione (esecutivo) la verifica arealmente estesa e quella puntuale delle caratteristiche litologiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche dei terreni del substrato. La progettazione definitiva ed esecutiva, infatti, certamente impone una campagna d'indagini geognostiche finalizzata ad ottenere tutti i dati necessari per una corretta progettazione delle fondazioni della cabina della stazione utente e per la definizione delle profondità a cui ancorare i pali di fissaggio dei pannelli fotovoltaici.

Allo stato attuale delle conoscenze, per la realizzazione e la posa del cavidotto il contesto geomorfologico descritto indirizza verso una modalità operativa tradizionale di scavo, a cielo aperto con sezione trapezoidale, ma anche questa circostanza va appurata nei successivi gradi di approfondimento. Si precisa, però, che gli scavi certamente saranno di dimensioni trasversali modeste, tanto che dal punto di vista prettamente geotecnico non modificheranno lo stato dei luoghi, sia per quanto concerne le *tensioni nel terreno*, che per i *fattori di stabilità e di sicurezza* dei luoghi. Pertanto, le variazioni tensionali, seppure minime, interesseranno esclusivamente i volumi di terreno strettamente localizzati al contorno dello scavo, senza alcuna ripercussione sullo stato tensio-deformativo dell'area attraversata.

I collaboratori
Geol. Bartolo ROMANIELLO
Geol. Felice FINIZIO

Il Geologo
Dott. Antonio DE CARLO