



TRANSIZIONE ECOLOGICA



REGIONE SICILIA



COMUNE DI RAMACCA



COMUNE DI CASTEL DI IUDICA

NOME PROGETTO:

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA".

ID. PROGETTO DEL MITE:

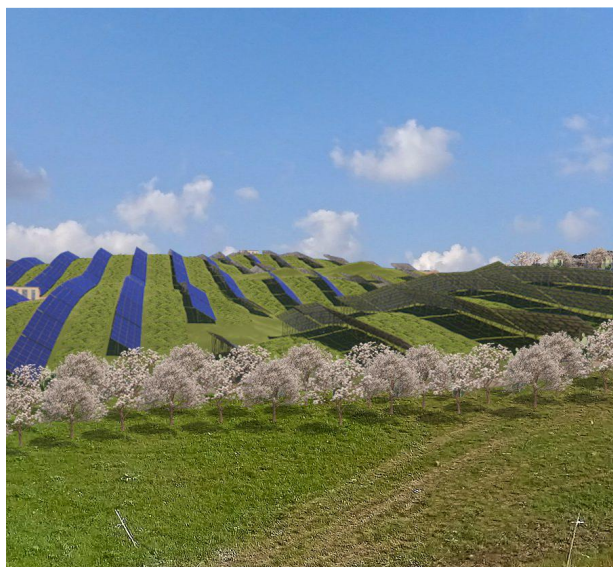
PROCEDURA:

Valutazione di impatto ambientale ai sensi dell'art. 23 c. 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii..

PROPONENTE:



INE FICURINIA S.R.L.
Piazza di Sant Anastasia 7
00186 Roma (RM)
ineficuriniasrl@legalmail.it
RESPONSABILE PROGETTO:
Ing. Jury Mancinelli



IDENTIFICATORE ELABORATO:

RS06REL081A0

CARTELLA:

\\VIA_2

TITOLO ELABORATO:

Relazione geologica

SCALA:

-

INE FICURINIA S.R.L.
a company of ILOS New Energy Italy
P.IVA e C.F.: IT 11311551002
Sede legale: Piazza di Sant'Anastasia 7, 00186 Roma
ineficuriniasrl@legalmail.it

Firmato Digitalmente
Legale rappresentante: Ing. Sergio Chiericoni

ELABORATO REDATTO DA:



PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO

Arato SRL
Dott. Ing. Giada Stella Maria Bolignano
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Reggio Calabria, n. A 2508
Via Diaz, 74 - 74023 Grottaglie (TA)
info@aratosrl.com



OPERE ELETTRICHE

Studio Tecnico BFP SRL
Dott. Ing. Danilo Pomponio
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Bari, n. A6222
Via Degli Arredatori, 8 - 70026 Modugno (BA)
info@bfpgroup.net



ACUSTICA

Dott. Ing. Marcello Lanza
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Taranto, n. A2166
via Costa 25/b - 74027 S. Giorgio Jonico (TA)
marcellolanza@gmail.com



ARCHEOLOGIA

GeA Archeologia Preventiva
Dott. Archeologa Ghiselda Pennisi, Abilitazione MIBACT 2192
Via De Gasperi, 4 - 95030 Sant'Agata Li Battiati (CT)
info@aratosrl.com

GEOLOGIA E IDROLOGIA



Dott. Geol. Domenico Boso
Ordine dei Geologi della Sicilia, n. 1005
Geoexpert di Maria Rita Arcidiacono
via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)

IDRAULICA



I3 Ingegneria S.r.l.
Dott. Ing. Alfredo Foti
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A2333
via Galermo, 306 - 95123 Catania (CT)
i3ingegneria@gmail.com



STUDIO PEDO-AGRONOMICO

Dott. Agr. Arturo Urso
Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali,
Prov. di Catania, n. 1280
Via Pulvirenti, 10
95131 Catania (CT)
arturo.urso@gmail.com



STRUTTURE ED OPERE CIVILI

Dott. Ing. Giuseppe Furnari
Ordine degli Ingegneri, Prov. di Catania, n. A6223
Viale del Rotolo, 44
95126 Catania (CT)
sep.furnari@gmail.com

N. REV. DATA REVISIONE
0 apr-22 Emissione

ELABORATO VERIFICATO VALIDATO
Geol. Boso INE Ficurinia S.r.l. INE Ficurinia S.r.l.


Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
1.1	Scopo del documento	3
1.2	Inquadramento dell'area.....	3
1.3	Inquadramento geologico regionale	4
1.4	Successione litostratigrafica	5
1.4.1	Unità della Catena Appenninico-Maghrebide.....	6
1.4.1.1	Unità tettonica di M. Judica.....	6
1.4.1.2	Formazione Mufara	6
1.4.1.3	Formazione Scillato	6
1.4.1.4	Formazione Crisanti	7
1.4.1.5	Formazione Caltavuturo	7
1.4.1.6	Argille e Arenarie Glauconitiche	7
1.4.1.7	Unità Sicilidi	7
1.4.1.8	Formazione di Polizzi	8
1.4.1.9	Fl ysch Numidico	8
1.4.2	Depositi quaternari di Avanfossa.....	9
1.4.2.1	Argille Grigio - Azzurre	9
1.4.3	Terreni di copertura.....	9
1.4.3.1	Depositi alluvionali recenti.....	9
1.4.3.2	Depositi alluvionali attuali	10
1.4.3.3	Depositi di versante.....	10
1.4.3.4	Depositi eluvio-colluviali	10
1.5	Idrografia.....	11
1.5.1	Morfologia dei principali sistemi fluviali	11
1.5.2	Elementi idrografici	11
1.6	Forme, processi e depositi dovuti alle acque correnti	12
2	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO REGIONALE.....	13
2.1	Strutture idrogeologiche e idrodinamica degli acquiferi	13
2.2	Sorgenti	15
2.3	Condizioni di deflusso idrico sotterraneo.....	15
3	CENNI DI TETTONICA.....	18
3.1	Elementi strutturali e tettonici	18
3.2	Studio della sismicità	19
4	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA DI PROGETTO	21
4.1	Caratteristiche morfologiche	21
4.2	Caratteristiche geomorfologiche	23
4.3	Verifica di compatibilità geomorfologica nelle aree P1 e P2 del PAI.....	30
4.4	Caratteristiche idrogeologiche locali.....	33
4.5	Indagini geofisiche e prove SCPT	34
4.6	Descrizione dei risultati delle indagini geofisiche.....	39
4.6.1	Prospezioni MASW	39
4.6.2	Tomografie sismiche	44
4.7	Prove penetrometriche.....	45
5	CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DEI TERRENI	46
5.1	Settore 1	48
5.2	Settore 2	49
5.3	Settore 3	50

Consulente:
 Geoexpert di Maria 
 Rita Arcidiacono
 Via Panebianco, 10
 95024 Acireale (CT)

RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



5.4	Settore 4	51
5.5	Settore 5	52
6	CONCLUSIONI	54

Consulente:
Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



1 PREMESSA

Su incarico della società di ingegneria ARATO Srl è stato eseguito uno studio dell'area interessata dalla progettazione di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW e delle rispettive aree di connessione, ricadente nei comuni di Ramacca e Castel di Iudica (CT) e denominato "FICURINIA". Il proponente dell'iniziativa è la società **INE FICURINIA S.r.l.**

La presente relazione geologica è stata redatta al fine di accertare le proprietà geolitologiche e descrivere la stratigrafia, le caratteristiche tettonico-strutturali e geomorfologiche dei terreni implicati, allo scopo di fornire le informazioni necessarie per la progettazione degli impianti. Allo scopo su menzionato, sono stati effettuati numerosi sopralluoghi nell'area in esame, è stato eseguito un dettagliato rilevamento geologico attraverso l'esame diretto dei terreni affioranti con cui è stato possibile definire con maggiore chiarezza la situazione geologica e geomorfologica.

Il lavoro è stato svolto attraverso le seguenti fasi operative:

- ricerca e analisi bibliografica delle pubblicazioni relative all'area di studio;
- acquisizione ed analisi degli studi geologici effettuati in epoche precedenti riguardanti l'area di interesse;
- approfondimenti conoscitivi mediante: prospezioni Masw e Tomografie sismiche di superficie e Prove Penetrometriche dinamiche di tipo SCPT, attraverso cui è stato possibile affinare il modello geologico;
- rilievi diretti sul terreno mirati alla definizione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area;
- analisi dei dati e redazione delle presenti note di sintesi e degli elaborati cartografici a corredo.

Lo studio geologico è stato eseguito in ottemperanza al D.M. LL.PP. 17/01/18 "Norme tecniche per le costruzioni" che definiscono le regole a seguire per la progettazione, esecuzione e collaudo delle opere, sia in zona sismica che in zona non sismica. Esse forniscono i criteri generali di sicurezza, precisano le azioni che devono essere utilizzate nel progetto, definiscono le caratteristiche dei materiali e dei prodotti e, più in generale, trattano gli aspetti attinenti alla sicurezza strutturale delle opere.

Il lavoro che qui segue oltre a illustrare la localizzazione e identificazione geologica dell'area interessata consente la caratterizzazione geotecnica per la determinazione dei parametri di progetto da utilizzare per il calcolo della capacità portante dei terreni direttamente interessati dagli impianti. La normativa tecnica classifica i suoli in più categorie sulla base del valore di $V_{S,eq}$ che rappresenta la velocità media equivalente di propagazione delle onde S in profondità al di sotto del piano di fondazione.


1.1 Scopo del documento


Le presenti note e gli elaborati cartografici ad esse allegati contengono la sintesi dello studio effettuato, chiariscono gli aspetti connessi con lo scenario naturale relativamente alla componente geologica in cui si colloca il settore di studio e affrontano gli elementi ritenuti critici dal punto di vista geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico.

Il modello geologico applicativo proposto pone particolare attenzione alla ricostruzione degli assetti e alle configurazioni geometriche delle differenti unità individuate e alla caratterizzazione in senso fisico, litologico e granulometrico dei terreni direttamente interessati dalle opere in progetto.

1.2 Inquadramento dell'area

L'area oggetto di studio ricade nella porzione centro-orientale della regione Sicilia e si estende ad Ovest dell'abitato di Castel di Iudica, fra il fiume Dittaino a Nord e il fiume Gornalunga a Sud.

Consulente: Geoexpert di Maria Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)		RELAZIONE GEOLOGICA
Codice elaborato: RS06REL081A0		Pag. 3 di 54

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FICURINIA”</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
--	---

Con riferimento alla Carta Topografica d'Italia edita dall'Istituto Geografico Militare Italiano (I.G.M.), l'area oggetto di studio è individuabile all'interno del Foglio 633 “Paternò” in scala 1:50.000, con riferimento alla Carta Tecnica Regionale della Regione Sicilia in scala 1:10.000.

Dal punto di vista morfologico, l'area progettuale si sviluppa tra quote comprese tra i 150 ed i 550 m circa s.l.m., lungo la media e bassa valle dei Fiumi Gornalunga e Dittaino, due corsi d'acqua a regime perenne caratterizzati da un andamento tipicamente meandriforme, con anse generalmente molto ravvicinate e a stretto raggio di curvatura. Entrambi i corsi d'acqua sono tributari del Fiume Simeto.

I rilievi che bordano i fondivalle presentano, generalmente, una morfologia dolce, con versanti poco acclivi ed estesi, posti a quote mediamente variabili tra i 40 ed i 500 m circa s.l.m., generalmente corrispondenti ai settori di affioramento di terreni a dominante pelitica. La continuità di tali rilievi è spesso interrotta da strette valli di erosione fluviale connesse con i principali affluenti dei Fiumi Simeto e Dittaino, sempre caratterizzati da un regime stagionale e/o torrentizio e da un andamento blandamente meandriforme. Il rilevamento geologico ha interessato un'area eterogenea dal punto di vista litologico e strutturale, prevalentemente collinare e di pianura con insediamenti agricoli. Il quadro geologico proposto deriva dall'integrazione dei dati di superficie quali rilevamento e ricostruzioni delle geometrie dei corpi sedimentari, analisi bibliografiche, con la ricostruzione dell'andamento dei corpi sedimentari nel sottosuolo basato su sondaggi effettuati in passato. Per la datazione delle formazioni sedimentarie affioranti si è fatto riferimento alle numerose bibliografie disponibili. Nel corso del rilevamento l'individuazione delle unità stratigrafiche è stata effettuata sulla base del criterio litostratigrafico che ha permesso di definire i rapporti geometrici (stratigrafici e/o tettonici) di sovrapposizione tra le varie unità e formazioni affioranti e di riconoscere le geometrie delle strutture ad andamento regionale.

Le formazioni sono state suddivise in litofacies e membri, e raggruppate in unità tettoniche come è in uso nella cartografia geologica delle catene a falde e descritte nell'ordine dettato dalla posizione strutturale, dal basso verso l'alto. Per quanto riguarda i depositi alluvionali si è fatto ricorso alle categorie senza formali connotazioni stratigrafiche che fanno essenzialmente riferimento alla genesi dei depositi e ai dati della letteratura.

In fase di rilevamento geologico e rielaborazione dei dati su carta sono stati distinti i contatti primari di carattere stratigrafico dai contatti di natura tettoniche, all'interno di questi le diverse generazioni di strutture che interessano l'area.


L'area in studio è stata attenzionata anche sotto l'aspetto tettonico-strutturale, consultando le carte geologiche e la letteratura geologica specifica; pertanto dagli studi precedenti analizzati, l'area in oggetto risulta non interessata da dislocazioni tettoniche penalizzanti.

1.3 Inquadramento geologico regionale

Il territorio siciliano presenta una conformazione geologica s.l. piuttosto articolata e complessa, strettamente legata ai differenti processi geodinamici e morfoevolutivi che si sono verificati nell'area durante il Quaternario, quali l'attività vulcano-tettonica, le variazioni del livello marino e l'attività antropica.

Dal punto di vista geologico, le principali strutture che caratterizzano la Sicilia sono:

- l'Avampaese Ibleo, affiorante nei settori Sud-orientali dell'isola e caratterizzato da una potente successione carbonatica meso-cenozoica, con ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche;
- l'Avanfossa Gela-Catania, affiorante nella porzione orientale della Sicilia e costituita da una spessa successione sedimentaria tardo-cenozoica, parzialmente sepolta sotto le coltri alloctone del sistema frontale della catena;
- la Catena Appenninico-Maghrebide, affiorante nella porzione settentrionale dell'isola e costituita da sequenze meso-cenozoiche sia di piattaforma che di bacino, con le relative coperture flyschoidi mioceniche;

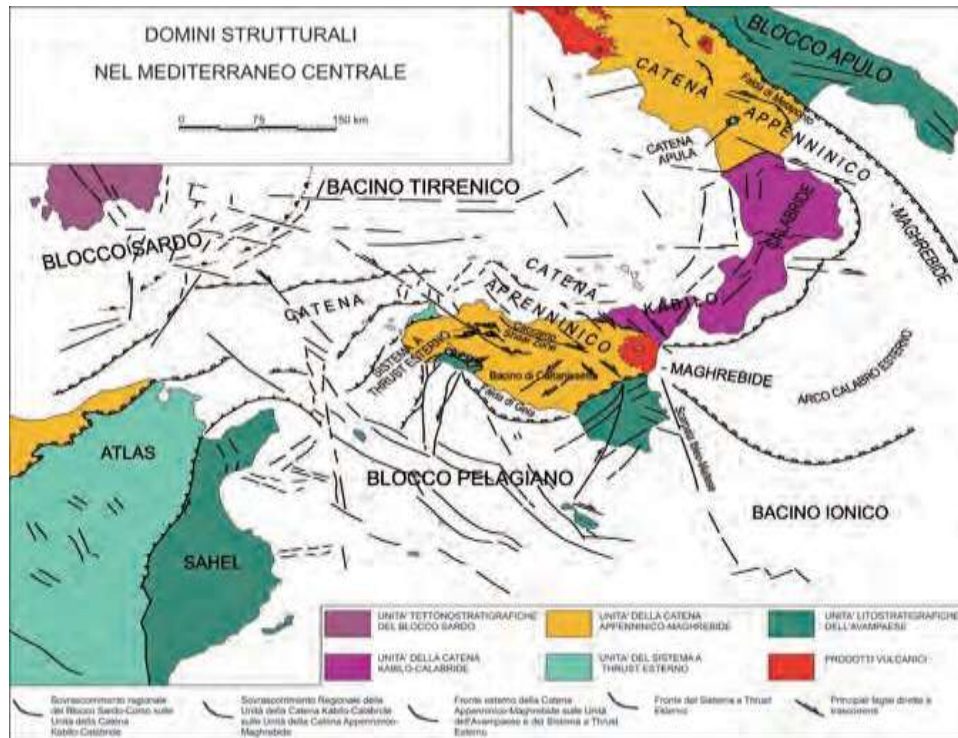
<p>Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 4 di 54</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



- la Catena Kabilo-Calabride, affiorante nei settori Nord-orientali della Sicilia e caratterizzata da un basamento metamorfico di vario grado con le relative coperture sedimentarie meso-cenozoiche, cui si associano le unità ofiolitifere del Complesso Liguride.




Nella sua complessità, il paesaggio fisico della Sicilia risulta essere, quindi, il risultato di una complessa interazione di diversi fattori geologici, tettonici, geomorfologici e climatici che, nel corso del tempo, hanno interessato l'area in esame in maniera. L'area di studio ricade, in particolare, nel settore centro-orientale della penisola siciliana, in corrispondenza del margine più orientale della Catena Appenninico-Maghrebide. Tale catena è costituita da un sistema a thrust pellicolare con vergenza verso SE nel tratto siculomaghrebide e ENE in quello appenninico. Il sistema comprende sequenze meso-cenozoiche sia di piattaforma che di bacino, con spesse coperture flisciodi mioceniche probabilmente appartenenti ad un paleomargine afro-adriatico. La Catena Appenninico-Maghrebide è quindi costituita da una serie di falde più o meno alloctone, totalmente sovrapposte sul Sistema a Thrust Esterno. Al suo interno, le Unità Sicilidi che ricoprono la porzione sommitale della pila risultano derivanti dal Bacino Alpino-Tetideo, che separava il margine europeo dal blocco panormide, e sono interpretabili come i resti di un cuneo d'accrezione oceanico sovrascorso fino al raggiungimento dell'attuale fronte della catena. Ulteriori sequenze oceaniche, riconoscibili nelle unità tettoniche più esterne, sono invece riferibili ad un dominio di crosta oceanica, che rappresenta la porzione subdotta dell'originario bacino ionico.

1.4 Successione litostratigrafica

Le analisi effettuate ed i rilievi di campo condotti hanno permesso di distinguere e cartografare differenti unità geologiche, relative sia a successioni marine infra-cenozoiche che a depositi continentali quaternari. In particolare, le perimetrazioni

<p>Consulente: Geoexpert di Maria Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 5 di 54</p>

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FICURINIA”</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
--	---

e le descrizioni geologico-strutturali delle unità individuate nell'area derivano da un'integrazione tra le informazioni riportate in letteratura ed i dati raccolti dal rilevamento geologico di superficie e dalle numerose indagini geognostiche a disposizione. Nei settori di stretto interesse progettuale, quindi, sono state individuate e perimetrate tredici unità geologiche, di seguito descritte dal basso verso l'alto stratigrafico. Si sottolinea che seguendo i criteri definiti dal Servizio Geologico (Pasquaré et al. 1992) le successioni sono state suddivise utilizzando unità stratigrafiche convenzionali, talora ulteriormente suddivise in membri con particolare composizione litologica.

1.4.1 Unità della Catena Appenninico-Maghrebide

Le sequenze sedimentarie della Catena Appenninico-Maghrebide sono formate da tre unità stratigrafico-strutturali, che costituiscono interamente il substrato geologico dell'area di studio.

1.4.1.1 Unità tettonica di M. Judica

L'Unità tettonica 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 della successione è rappresentata dalla formazione Mufara, a composizione argilloso-calcareo-arenacea, del Carnico. La formazione Mufara passa verso l'alto ai calcari supra-triassici della formazione Scillato i cui livelli alti si presentano nodulari, talora con addizionamenti di breccie calcaree, per poi evolvere a radiolariti (formazione Crisanti) del Giurassico-Cretacico. All'interno degli orizzonti giurassici delle radiolariti si rinvengono corpi lenticolari di vulcaniti basiche, mentre al tetto si intercalano breccie eterometriche ad elementi di selce, calcari e vulcaniti (breccie della Lavina).


L'intervallo eocenico-oligocenico è dato da marne e calcari marnosi rosati in “facies di Scaglia” (formazione Caltavuturo), su cui poggia una successione torbidaica caratterizzata da facies prossimali ad argille marnose prevalenti e con arenarie glauconitiche di età Oligocene superiore-Serravalliano (argille e arenarie glauconitiche di Catenanuova).


1.4.1.2 Formazione Mufara

Si tratta di depositi in facies di base di scarpata e bacino pelagico, costituiti da una singola litofacies a dominante argilloso-marnosa. 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, eccezionalmente fino a 15 cm, di calcite fibrosa formati dallo sviluppo di strutture tipo “cone in cone” con assi dei coni diretti normalmente ai piani di stratificazione e sui quali si osservano spesso tracce di Halobie. 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, talora ocracee al taglio, giallo avana all'alterazione, sovente finemente gradate, con laminazione incrociata, in livelli di 10-15 cm; calcari marnosi bluastri o grigi, talora fossiliferi in strati medio-sottili (10-30 cm). La successione presenta uno spessore massimo di 600 m ed è riferibile al Carnico.

1.4.1.3 Formazione Scillato

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, a frattura concoide o prismatica, 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 o brecciate. Sono presenti, più frequentemente alla base della formazione, livelli esclusivamente costituiti dall'accumulo di valve di lamellibranchi pelagici, più o meno cementati, che conferiscono alla roccia un caratteristico aspetto fogliettato. Lo spessore della formazione varia notevolmente nei diversi luoghi di affioramento, e raggiunge la potenza massima di circa 300 m.

<p>Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 6 di 54</p>

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FIGURINIA”</p> <p>Proponente: INE FIGURINIA S.R.L</p>	
--	---

1.4.1.4 *Formazione Crisanti*

I calcari con selce della formazione Scillato passano verso l’alto, in apparente continuità, alla formazione Crisanti, caratterizzata da una sottile alternanza, eccezionalmente medio-sottile, 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. Al passaggio tra le due formazioni, localmente, è presente un’alternanza di argilliti varicolori e di calcareniti grigie formate in gran parte da frammenti di crinoidi risedimentati.

In assenza di fossili indicativi l’età attribuita alla formazione è quella assegnata ad analoghe formazioni presenti in Sicilia occidentale e che sono state riferite al Giurassico. L’età viene estesa al Cretacico inferiore per la presenza nelle “breccie della Lavina”. (Lentini, 1974). Generalmente la formazione ha spessori ridotti, se si considera l’intervallo cronologico che essa ricopre; nell’area del foglio affiora in limitati spessori sul versante settentrionale di M. Judica lo spessore è di 40-50.

1.4.1.5 *Formazione Caltavuturo*

La formazione è caratterizzata da calcari marnosi e marne di colore rosso, biancastro, o grigio, in strati medio-sottili (5-30 cm) talora si associano calcareniti grigie e brecciole gradate a macroforaminiferi. Sul versante nord di M. Judica il conglomerato è costituito da clasti di 2-20 cm di diametro di radiolariti e subordinatamente da elementi di formazioni più antiche. La formazione presenta spessori variabili; quelli maggiori fino ad un massimo di 70 m. L’unità poggia con contatto brusco direttamente sulla formazione Crisanti.


1.4.1.6 *Argille e Arenarie Glauconitiche*

Questa unità affiora ampiamente nell’area in esame, sono depositi di scarpata, base scarpata e conoide torbiditica, costituiti da due differenti litofacies a dominante argilloso-marnosa e arenaceo-marnosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulla Formazione Mufara e sono ricoperti delle Argille grigio-azzurre della Formazione Terravecchia. La serie mostra una potenza di circa 400 m ed è ascrivibile al periodo Oligocene superiore - Serravalliano. La facies arenaceo-marnosa è formata da arenarie glauconitiche medio-fini di colore grigio, grigio-bluastro, rosso e giallastro da poco fratturate a molto fratturate, in strati da sottili a molto spessi, talora fino a megàstrati, con inclusi di clay chips, con frequenti intercalazioni di argilliti, argille marnose e marne argillose di colore grigio, grigio-verdastro e verdastro, a struttura scagliosa, in strati da sottili a medi e numerose venature di calcite biancastra variamente orientate.

La facies prevalentemente argilloso-marnosa è costituita da argille, argille limose, argille limoso- marnose e argille marnose di colore marrone chiaro, grigio scuro, grigio-bluastro, grigio-verdastro e giallastro con sporadiche variegature vinaccia, a struttura scagliosa o indistinta e raramente con struttura a blocchetti, da consistente a molto consistente, con frequenti livelli di sabbie limose, limi sabbiosi e sabbie grossolane di colore giallastro, grigio e grigio-bl uastro con locali ghiaie poligeniche ed eterometriche (max 2 cm), locali intercalazioni di arenarie medio-fini di colore grigio scuro, giallastro, grigio-verdi e nocciola, in strati da sottili a medi e rari livelli argillitici e marnoso argillitici di colore grigio scuro, a frattura concoide, molto fessurati e talvolta laminati in strati irregolari e passaggi di marne argillose di colore grigio-verdastre e nerastro molto fratturate, si rinvencono localmente frammenti di calcare dolomitico, di colore grigio scuro con frammenti e venature e concrezioni di calcite variamente orientate di colore bianco, grigio-bluastro e nocciola, localmente sono presenti evidenti patine biancastre di decalcificazione.

1.4.1.7 *Unità Sicilidi*

La presente unità è costituita localmente da una sola successione marina infra-cenozoica, affiorante nei settori centrali e Sud-occidentali dell’area d’intervento.

<p>Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 7 di 54</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



1.4.1.8 *Formazione di Polizzi*

Trattasi di lembi più o meno estesi di un'alternanza da centimetrica a decimetrica di calcilutiti e calcisiltiti biancastre e laminate, talora a liste e noduli di selce, marne bianche con intercalazioni e lenti di biocalcareni, biocalciruditi e/o breccie mal classate a macroforaminiferi. Nelle marne sono presenti microfaune a *Morozovella aragonensis*, *Igorina broedermanni*, *Acarinina bulbrookii* "Planorotalites" palmerae. Nelle breccie sono presenti *Nummulites* spp., *Fasciolites* sp., *Discocyclusina* sp., *Asterocyclusina* sp., *Miliolidae* e resti di alghe (Eocene medio). Lo spessore della formazione è vario da luogo a luogo, l'ambiente deposizionale è pelagico e di scarpata con risedimenti calcarei di piattaforma.


L'età della formazione è Eocene superiore oligocene inferiore.




Figura 1 – Affioramento della F.ne Polizzi nel settore Nord dell'area interessata

1.4.1.9 *Flysch Numidico*

La presente unità affiora in lembi di limitata estensione nei settori Nord-occidentali dell'area di studio. Si tratta di depositi in facies di scarpata, base scarpata e conoide torbiditica, costituiti da una litofacies a dominante argilloso-marnosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle Argille e arenarie glauconitiche di Catenanuova e sono ricoperti dalla Formazione delle argille grigio-azzurre. La successione possiede uno spessore prossimo ai 400 m è riferibile al periodo Oligocene superiore - Burdigaliano. La facies arenaceo-marnosa è costituita da quarzareniti medio-fini di colore grigio e giallastro (FYNa), in grossi banchi generalmente gradati, con frequenti intercalazioni di argille marnose di colore grigio e bruno, in strati da molto sottili a medi. La facies argilloso-marnosa è formata da argille marnose di colore grigio nerastro e grigio (FYN), a struttura prevalentemente indistinta localmente scagliettata, passante ad argille, argille limose e argille limose marnose di colore grigio, grigio-azzurro e marrone grigio-verdastro, a struttura scagliosa o indistinta, molto consistente, con frequenti li velli di sabbie limose grigie e locali intercalazioni di quarzareniti medio-fini grigie e giallastre,

Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)	RELAZIONE GEOLOGICA
Codice elaborato: RS06REL081A0	Pag. 8 di 54

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
---	---

in strati da sottili a medi e locali livelli argillosi e sottili lenti di limi da centimetriche a decimetriche a diverse altezze stratigrafiche, con rare discontinuità riempite di calcite secondaria.

1.4.2 Depositi quaternari di Avanfossa

Questa sequenza è formata da depositi pleistocenici di avanfossa, di ambiente marino e transizionale, che rappresentano un ciclo sedimentario a carattere chiaramente regressivo.

1.4.2.1 Argille Grigio - Azzurre

Tale unità affiora, localmente, nei settori Nord-occidentali e centrali dell'area in esame, in sinistra idrografica dei F. Dittaino e Simeto. Si tratta di terreni in facies di piattaforma neritica e pro-delta regressivo, costituiti da una singola litofacies a dominante limoso-argillosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle Argille e arenarie glauconitiche di Catenanuova e passano verso l'alto alle Sabbie e ghiaie di Villaggio San Giorgio. Tale unità presenta spessori massi mi di circa 200 m ed è ascrivibile al periodo Pleistocene inferiore - Plei stocene medio. E' formata da argille marnose, argille limose o debolmente limose e limo argilloso di colore grigio, grigio- azzurro, grigio-verdastro, giallo, nocciola e marrone chiaro (FAG), a struttura laminata, indistinta o poco evidente, da poco consistente a consistente; localmente si rinvengono lenti e/o livelli di argille sabbiose e sabbie fini di colore grigio e giallo per alterazione, da sottili a molto sottili, localmente laminate in strati centimetrici con rare ghiaie poligeniche ed eterometriche, sub-arrotondate, locali livelli limosi e limoso-argillosi , a struttura laminata e stratificata, con veli di materiale organico di colore nero, sottili e discontinue intercalazioni, lenticolari, di tufi gradati.


1.4.3 Terreni di copertura


1.4.3.1 Depositi alluvionali recenti

Tali depositi affiorano diffusamente in tutto il settore di interesse, prevalentemente in corrispondenza dei fondovalle dei F. Dittaino e Simeto e, in minor modo, lungo le aste fluviali secondarie dei loro immissari maggiori. Si tratta di depositi alluvionali infacies di depositi di canale fluviale, argine, conoide alluvionale, piana inondabile, lago di meandro e canale in fase di abbandono, costituiti da tre differenti litofacies a dominante ghiaioso-sabbiosa, sabbioso-limosa e limoso-argillosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e risultano parzialmente eteropici ai Depositi palustri recenti. L'unità in esame presenta uno spessore massimo di circa 50 m, ed è riferibile interamente all'Olocene.

La porzione più fine, invece, è rappresentata argille limose, argille debolmente limose e limi argillosi di colore marrone, grigio, nocciola e giallo, a struttura indistinta o laminata, consistente, localmente argille limose debolmente sabbiose e limi argillosi debolmente sabbiosi, con locali passaggi sabbiosi e sabbioso-limosi e limi argillosi sabbiosi di colore nocciola, marrone e giallastro, rari sottili livelli di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da angolose ad arrotondate (max 10 cm) e locali livelli di torbe e terreni organici nerastri, con incluse concrezioni biancastre e patine di ossidazione rossastre. La facies sabbioso-limosa è formata da sabbie, sabbie limose, limi sabbiosi e limi sabbiosi debolmente argillosi, da fine a grossa di colore marrone chiaro, nocciola, grigio, giallastro e oca, localmente marrone scuro, a stratificazione indistinta o incrociata, con locali ghiaie poligeniche ed eterometriche, per lo più fini e medie (max 4 cm) e ciottoli (max 13 cm), da angolose ad arrotondate; a luoghi si rinvengono livelli di limi sabbiosi argillosi, sabbie limoso-argillose, limi argillosi debolmente sabbiosi e argille di colore giallo nocciola, marrone e grigiastro, a struttura indistinta, con frequenti resti vegetali e rare ghiaie poligeniche ed eterometriche (max 5 cm) e sporadici ciottoli, da angolose ad sub-arrotondate, con incluse concrezioni biancastre e bande di alterazione.

La parte più grossolana dell' unità risulta costituita da depositi ghiaie poligeniche ed eterometriche da fine a grossolana (max 13 cm), da sub-angolose a sub-arrotondate, talora con blocchi angolosi e rari ciottoli, con matrice sabbiosa, sabbioso-limosa, sabbia limosa argillosa, argilloso-limosa e limoso-argillosa di colore nocciola, grigio, marrone, rossastro e giallastro, da scarsa ad abbondante, localmente si rinvengono blocchi di arenaria (max 20 cm) e passaggi di sabbia ghiaiosa con ciottoli (max 7-10 cm); sabbie, sabbie limose debolmente argillose e limi sabbiosi di colore nocciola ,

<p>Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 9 di 54</p>

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FICURINIA”</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
--	---

marrone, grigio e giallastro , a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate e rari blocchi angolosi.

1.4.3.2 *Depositi alluvionali attuali*

La presente unità affiora, in corrispondenza delle aste fluviali dei principali corsi d'acqua e dei loro affluenti, in particolar modo in corrispondenza degli alvei dei F. Dittaino e Simeto. Si tratta di terreni alluvionali in facies di canale fluviale, argine e piana inondabile, costituiti da due differenti litofacies a dominante ghiaioso-sabbiosa e sabbioso-limosa. Poggiano i n contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche. Nell'area di studio la presente unità presenta potenza mediamente compresa tra 1 e 4 m, mentre può presentare spessori maggiori in corrispondenza dell'alveo del F. Dittaino all'esterno dei settori d'intervento; è riferibile all'Olocene. Si tratta di depositi ghiaioso-sabbiosi formati da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub- angolose ad arrotondate, i n matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante; a luoghi si rinvengono passaggi e lenti con prevalenza di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e giallastro, a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate. Localmente, inoltre, tali depositi sono composti da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e giallastro, a struttura indistinta o debolmente laminata, con frequenti ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate; a luoghi si rinvengono passaggi e lenti con prevalenza di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore marrone, grigio e giallastro, general mente abbondante.


1.4.3.3 *Depositi di versante*


I suddetti depositi sono rappresentati da un 'unica unità geologica, ampiamente presente in tutta l'area di studio come copertura di tutte le unità geologiche più antiche.

1.4.3.4 *Depositi eluvio-colluviali*

Questi depositi affiorano diffusamente in tutta l 'area di studio, come copertura pressoché continua di tutte le unità geologiche descritte in precedenza, i n corrispondenza delle depressioni impluviali o alla base dei rilievi più acclivi ed estesi. Affioramenti di maggiore estensione e potenza si rinvengono, comunque, in corrispondenza della base dei rilievi più acclivi ed estesi, dove tali depositi presentano general mente gli spessori più elevati. Si tratta di depositi continentali di versante e di alterazione del substrato, costituiti da una singola litofacies a dominante limoso-argillosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche. Tale unità, nei settori di studio, presenta spessori variabili mediamente compresi tra 1 e 4 m, è ascrivibile all'Olocene.

Sono costituiti essenzialmente da depositi di versante e di alterazione del substrato. Si tratta di argille limose di colore marrone chiaro, nocciola a bande grigiastre, a struttura caotica o indistinta, con abbondanti resti vegetali e frequenti ghiaie e ciottoli poligenici, da angolosi a sub-arrotondati; limi argilloso-sabbiosi di colore giallastro, marrone e ocra, a struttura caotica o indistinta, con abbondanti resti vegetali e frequenti ghiaie e ciottoli poligenici , da angolosi a sub-arrotondati, rari strati centimetrici di arenarie grigie.

<p>Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 10 di 54</p>

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FICURINIA”</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
--	---

1.5 Idrografia

1.5.1 Morfologia dei principali sistemi fluviali


Il principale corso d'acqua dell'area è rappresentato dal Fiume Simeto e dai suoi affluenti, in destra idrografica, il Fiume Dittaino e il Fiume Gornalunga.


Lo studio della morfologia fluviale dei principali corsi d'acqua dell'area evidenzia un importante controllo strutturale nell'evoluzione geologica e morfologica dell'intero settore si studio. Il senso di scorrimento delle acque del Fiume Simeto si caratterizza per la diversa orientazione dei vari segmenti di cui si compone la direzione complessiva di deflusso. Da monte verso valle, infatti, tale direzione varia sensibilmente da NNW-SSE a NNE- SSW, per poi deviare fortemente in direzione NW-SE e WNW-ESE nel tratto finale.

L'andamento del F. Dittaino è circa WSW-ENE nel settore dell'area di intervento, E-W nel tratto centrale e WNW-ESE nel settore orientale. I tributari minori sono invece rappresentati da torrenti a breve corso, caratterizzati da evidenti fenomeni erosivi e modeste coperture alluvionali. In generale, si tratta di corsi a regime torrentizio, con elevato potere erosivo e di trasporto solido soprattutto nei periodi di piena. L'assetto stratigrafico e tettonico dell'area ha, quindi, fortemente influenzato la morfogenesi attiva e selettiva dell'area, legata non solo all'azione erosiva e deposizionale dei corsi d'acqua che la incidono, ma anche fattori meteo-marini comunque di una certa importanza. Infatti, per quanto riguarda le variazioni della linea di costa, i dati storici e recenti evidenziano una tendenza al progressivo avanzamento e definitiva stabilizzazione, cui fa seguito l'attuale fase di arretramento. La fase di avanzamento, perdurata almeno fino al 1950, è dovuta ad una importante tendenza progredazionale della piana costiera e deltizia di Catania, in virtù di un maggior carico solido del F. Simeto e dei suoi tributari minori. A partire dalla seconda metà del secolo scorso, la messa in opera di invasi artificiali nella parte alta del bacino di drenaggio, la canalizzazione dei principali corsi d'acqua, l'incontrollato prelievo di inerti in alveo e lo sconsiderato sviluppo di strutture ed attività antropiche lungo tutto il settore costiero di Catania, ha portato ad una vistosa diminuzione degli apporti solidi dei sistemi fluviali, fino a determinare l'attuale deficit sedimentario.

1.5.2 Elementi idrografici

Il reticolo fluviale locale ricade, in buona sostanza, nella porzione medio-bassa dei bacini imbriferi dei Fiumi Simeto e Dittaino, due importanti corsi d'acqua a carattere perenne che rappresentano le principali linee del deflusso idrico superficiale della Sicilia orientale. Il bacino del F. Simeto si estende per circa 4186 km² tra i Monti Nebrodi e il Mar Ionio, rappresentando quindi il più grande bacino idrografico dell'isola. Tale bacino comprende i territori provinciali di Catania e Enna e, in misura inferiore, quelli di Messina, Siracusa e Palermo. Il F. Simeto, la cui asta si estende per circa 116 km in direzione grossomodo NNW-SSE, nasce alle pendici meridionali dei Monti Nebrodi, dall'unione dei Fiumi Cutò, del Martello e della Saracena. Poco più a valle, all' altezza di Castel di Bolo, il fiume riceve il primo affluente di una certa importanza, il F. Troina. Da questo punto, il corso d'acqua si sviluppa in direzione circa N-S fino alla confluenza col F. Salso, dove devia in direzione circa NW-SE fino alla zona della Piana di Catania. In quest'area il F. Simeto devia ancora in direzione WNW-ESE e riceve gli apporti idrici di altri due importanti corsi d'acqua, il F. Dittaino ed il F. Gornalunga, sfociando infine nel Mar Ionio, pochi chilometri a Sud del centro abitato di Catania. Nel bacino del Fiume Simeto sono stati realizzati, nel corso degli anni, importanti interventi per la difesa del suolo che, almeno in parte, hanno riguardato l'inalveazione dei tronchi vallivi del presente corso d'acqua e dei Fiumi Dittaino e Gornalunga. Ulteriori interventi, finalizzati alla salvaguardia dei serbatoi dall'interimento, hanno interessato principalmente i bacini sottesi ai serbatoi di Pozzillo ed Ogliastra. Sono stati effettuati, infine, rimboschimenti in alcune zone bacini e sistemazioni idrauliche di e valloni. Il bacino del F. Dittaino, al contrario, si estende per circa 982 km² tra i Monti Erei e la Piana di Catania, fino alla confluenza col F. Simeto di cui rappresenta uno dei principali affluenti in destra idrografica. Tale bacino comprende i territori provinciali di Catania ed Enna, interessando i comuni di Leonforte, Assoro, Catenanuova, Calascibetta, Enna e Centuripe.

<p>Consulente: Geoexpert di Maria Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p> 	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 11 di 54</p>

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FIGURINIA”</p> <p>Proponente: INE FIGURINIA S.R.L</p>	
--	---

Il Fiume Dittaino, la cui asta si estende per circa 110 km, nasce alle pendici orientali dei Monti Erei, nella zona centrale della Sicilia, dall'unione di diversi corsi d'acqua di minore importanza. Si sviluppa inizialmente in direzione grossomodo E-W tra gli abitati di Enna e Catenanuova, dove devia in direzione circa NW-SE fino alla confluenza col Fiume Simeto.

I corsi d'acqua secondari, infine, rappresentano gli affluenti in destra e sinistra idrografica del fiume suddetto. Si tratta in generale di corsi a carattere marcatamente stagionale o torrentizio, con portate estremamente variabili e fortemente condizionate dal regime delle piogge, con andamento grossomodo ortogonale a quello dell'alveo principale. Ad essi si aggiungono, inoltre, numerosi valloni e solchi di erosione concentrata attivi solo in concomitanza con eventi meteorici particolarmente intensi.

1.6 Forme, processi e depositi dovuti alle acque correnti


Nell'area del bacino del Simeto e dei suoi affluenti (Dittaino e Gornalunga), le principali forme di accumulo connesse al deflusso idrico superficiale derivano, essenzialmente, dai processi deposizionali dei principali sistemi fluviali presenti, che conferiscono a tutta l'area di studio una morfologia blandamente ondulata e degradante verso Sud. Tali depositi presentano al loro interno vistose variazioni granulometriche e tessiture e risultano, molto spesso, fortemente interdigeriti tra loro, creando così un articolato sistema sedimentario di origine alluvionale


In corrispondenza dei corsi d'acqua principali, e secondariamente lungo gli alvei dei loro affluenti maggiori, si rinvencono inoltre vistose scarpate di erosione fluviale e zone di erosione laterale delle sponde. Gli alvei secondari mostrano, in generale, una marcata tendenza all'approfondimento mentre, gli alvei più importanti sono caratterizzati da zone in approfondimento e settori di prevalente deposizione. Ulteriori scarpate fluviali, ormai inattive e fortemente degradate, sono presenti in corrispondenza dei margini esterni dei terrazzi alluvionali più estesi, posti a quote variabili dal fondovalle attuale.

In prossimità degli alvei dei fiumi Dittaino e Simeto, inoltre sono presenti tracce di antichi corsi fluviali spesso caratterizzati da depositi a granulometria fine di lago di meandro e canale in fase di abbandono. Tali elementi presentano, in generale, larghezza piuttosto contenuta e sono localmente sede di zone paludose o acquitrini di scarsa importanza.

Infine, in corrispondenza dei versanti e dei rilievi più acclivi dove affiorano i termini litologici del substrato marino mesozoico, sono presenti attivi fenomeni erosivi, sia areali che lineari, connessi col deflusso non regimato delle acque superficiali in concomitanza con eventi meteorici particolarmente intensi e prolungati. Nelle porzioni basali dei rilievi, dal limite superiore della fascia pedemontana fino a raggiungere il recapito finale, il carico solido diminuisce gradualmente, in relazione alla ormai diminuita velocità della corrente, e i corsi d'acqua tendono a divagare nella valle e ad assumere un andamento di tipo meandriforme. Tali condizioni di deflusso portano, quindi, all'accumulo frequenti depositi eluvio-colluviali alla base dei rilievi più estesi che, localmente, possono raggiungere spessori di diversi metri.

Verso valle, l'erosione lineare delle acque correnti superficiali incanalate tende ad interessare le sponde generando, in tal modo, sia fenomeni di dissesto per scalzamento al piede che fenomeni di approfondimento del letto fluviale. Inoltre, l'azione delle acque correnti superficiali, incanalate e non, genera lungo i versanti tipologie di fenomeni erosivi di tipo calanchivo, molto spinti principalmente in corrispondenza delle formazioni prevalentemente argilloso-limose. Ulteriori fenomenologie erosive sono da riferirsi al ruscellamento diffuso il quale, talora, genera estesi denudamenti dei pendii e la formazione di fossi e solchi di varia profondità.

<p>Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 12 di 54</p>

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FIGURINIA”</p> <p>Proponente: INE FIGURINIA S.R.L</p>	
--	---

2 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO REGIONALE


I dati geologici di superficie, unitamente alle informazioni stratigrafiche derivanti da perforazioni geognostiche e pozzi profondi, permettono di individuare nell' area in esame litotipi con differente comportamento idrogeologico. Sulla base delle caratteristiche di permeabilità e dei rapporti stratigrafico-strutturali tra i litotipi presenti si possono distinguere acquiferi, sede di corpi idrici produttivi, e terreni a permeabilità bassa o molto bassa, privi di corpi idrici significativi che localmente determinano effetti di confinamento sugli acquiferi limitrofi. In particolare, l'acquifero alluvionale della Piana di Catania è rappresentato da depositi fortemente eterogenei dal punto di vista granulometrico, sede di corpi idrici sotterranei in parte separati ed in parte interconnessi, con caratteristiche di falde libere o semiconfinata. Tale eterogeneità tessiturale condizionata infatti l'esistenza ed il movimento delle acque sotterranee all'interno del complesso alluvionale, che poggia su terreni prevalentemente pelitici infra-cenozoici. I numerosi pozzi ad uso civile, agricolo ed industriale, sono distribuiti in modo disomogeneo all'interno della piana e determinano condizioni di forte sovrasfruttamento dell'acquifero alluvionale, come dimostrato dalla forte intrusione marina nelle zone più vicine alla costa ionica.

2.1 Strutture idrogeologiche e idrodinamica degli acquiferi

La principale struttura idrogeologica della Sicilia centro-orientale è rappresentata, senza dubbio, dalla Piana di Catania e dai depositi alluvionali e marini che la riempiono. Tale idrostruttura è caratterizzata, per buona parte del suo sviluppo, dalla presenza di una falda superficiale contenuta all'interno dei depositi alluvionali grossolani dei Fiumi Simeto, Dittaino e Gornalunga.

L'andamento della superficie piezometrica mostra, molto chiaramente, la presenza di un importante asse di drenaggio disposto parallelamente alla direzione secondo cui sono disposti i depositi alluvionali più permeabili, grosso modo corrispondente agli antichi alvei dei principali corsi d'acqua dell'area. In prossimità della costa, inoltre, è presente una ulteriore falda profonda semiconfinata, contenuta all'interno dei depositi grossolani che caratterizzano tale settore.

Gli acquiferi che contengono le suddette falde sono costituiti prevalentemente da depositi alluvionali grossolani, attuali e recenti, e da sabbie e ghiaie di ambiente continentale e di transizione, spesso formanti superfici terrazzate disposte su vari ordini. La falda dell'acquifero alluvionale si posiziona ad una profondità variabile tra 2 e 30 m dall'attuale p.c., mostrando quindi una forte disomogeneità probabilmente connessa alle importanti variazioni granulometriche, sedimentologiche e idrogeologiche dei depositi terrigeni costituenti l'acquifero.

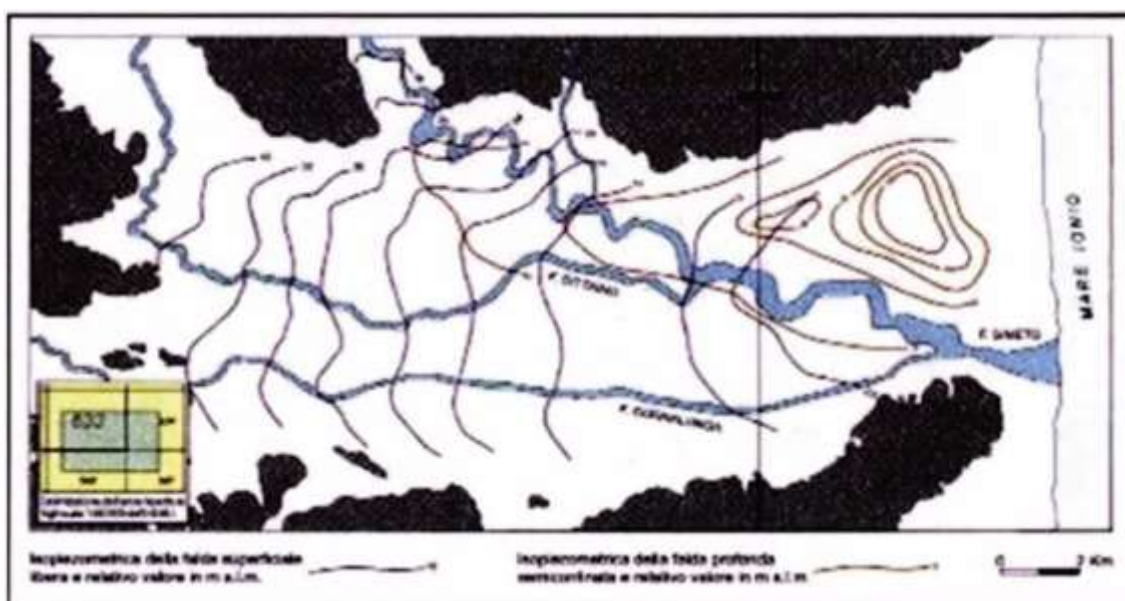
<p>Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 13 di 54</p>


Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



La ricostruzione morfologica dell'andamento del substrato argilloso al di sotto dei depositi grossolani, mostra chiaramente un andamento molto articolato del tetto delle argille pleistoceniche, dal quale sono comunque riconoscibili i principali assi di drenaggio orientati circa N-S. La ricostruzione dello spessore dell'acquifero presente nel sottosuolo della Piana di Catania, invece, evidenzia il graduale aumento di potenza che si ha muovendosi verso il depocentro della piana, fino ad un massimo di circa 80 m. Ciò è dovuto, naturalmente, alla presenza nel sottosuolo di importanti spessori di terreni prevalentemente sabbioso-ghiaiosi. L'alimentazione dell'acquifero sotterraneo deriva, in buona sostanza, dagli apporti idrici, sia superficiali che sotterranei, provenienti dalle depressioni vallive incise dai principali corsi d'acqua presenti nell'area, come quelle dei Fiumi Dittaino e Simeto. Quest'ultimo, in particolare, riceve a monte l'ulteriore apporto dei deflussi sotterranei derivanti dal versante occidentale dell'Etna.

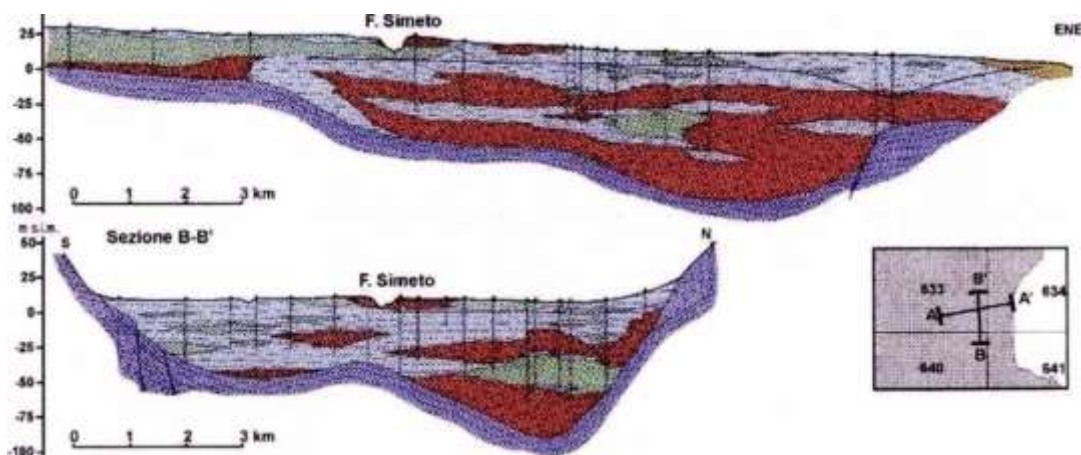


Consulente:
Geoexpert di Maria 
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)

RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Ubicazione delle sezioni

Figura 2 - Sezioni idrogeologiche della porzione più orientale della Piana di Catania

2.2 Sorgenti

Per poter ricostruire con maggior dettaglio l'andamento e le caratteristiche delle falde idriche presenti nell'area, nel corso dello studio si sono acquisite le informazioni disponibili relativamente alle sorgenti esistenti nel settore di intervento. È da segnalare l'assenza di sorgenti e venute d'acqua di un certo interesse all'interno della fascia di studio. Nello specifico, le acque superficiali scorrono in superficie e, a causa dell'elevata permeabilità media dei depositi alluvionali di fondovalle ed in pianura, si infiltrano nel sottosuolo alimentando così la falda acquifera che defluisce verso Est.

In relazione a quanto detto è quindi evidente che, a causa delle caratteristiche litologiche dei terreni presenti nel sottosuolo della Piana di Catania, le acque correnti danno luogo principalmente a infiltrazioni e deflussi sotterranei piuttosto che a emergenze idriche superficiali.

2.3 Condizioni di deflusso idrico sotterraneo

I dati raccolti durante lo studio condotto, di carattere geologico ed idrogeologico, hanno permesso di definire le caratteristiche generali dell'area e di individuare il regime di deflusso idrico sotterraneo proprio dei settori di interesse. Si sottolinea che le ricostruzioni della superficie piezometrica, derivano da informazioni raccolte e da studi precedenti circa l'assetto idrogeologico e stratigrafico-strutturale dell'area. Nel dettaglio gli studi condotti hanno consentito di definire con buona accuratezza la superficie piezometrica nel settore d'interesse progettuale.


I corpi idrogeologici più permeabili rappresentano, degli acquiferi di importanza più o meno significativa, a seconda delle locali caratteristiche di permeabilità dei litotipi e della estensione latero-verticale dei depositi. I corpi idrogeologici a minor permeabilità nello specifico contesto di riferimento, possono essere considerati come degli acquiclude e localmente degli aquitard, in quanto tamponano lateralmente e verticalmente gli acquiferi sotterranei principali.

Gli acquiferi alluvionali, rappresentati da depositi fortemente eterogenei dal punto di vista granulometrico, costituiscono dei sistemi idrogeologici particolarmente articolati e complessi. Sono sede di corpi idrici sotterranei in parte separati ed in parte interconnessi, con caratteristiche di falde libere o semiconfiniate. In tutta la zona di studio, e in particolare lungo il fondovalle del F. Dittaino, tale sistema poggia sui terreni argilloso-marnosi e arenaceo-marnosi della Catena

Consulente:
Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
---	---

Appenninico-Maghrebide. Tale acquifero risulta alimentato, in buona sostanza, dagli apporti superficiali e profondi dei principali corsi d'acqua dell'area, anche se non mancano scambi idrici sotterranei con le falde dei principali acquiferi presenti lungo i margini della piana.

L'acquifero alluvionale del F. Dittaino e della Piana di Catania mostrano, nei settori di interesse, un deflusso in direzione circa NW-SE e NNW-SSE, che ricalca fortemente l'andamento morfologico dell'area. Tale condizione è dettata, principalmente, dalle forti variazioni granulometriche dei depositi costituenti l'acquifero e, quindi, dalla presenza di importanti passaggi grossolani all'interno dei sedimenti alluvionali del fondovalle. Questi ultimi corrispondono agli antichi canali fluviali del Fiume Dittaino e del Fiume Simeto e rappresentano, ovviamente, degli assi di drenaggio preferenziale per le acque di falda.

I dati piezometrici a disposizione evidenziano, infatti, la presenza di alcune falde freatiche poste essenzialmente all'interno degli orizzonti più permeabili dei depositi alluvionali che colmano il fondovalle del F. Dittaino e del F. Simeto. Tali acquiferi sono rappresentati da depositi fortemente eterogenei dal punto di vista granulometrico e costituiscono dei sistemi idrogeologici particolarmente articolati e complessi. In particolare, i depositi alluvionali attuali e recenti sono sede di una falda idrica sotterranea di discreta importanza, sempre sostenuta dai termini prevalentemente pelitici del substrato. Tale falda mostra un andamento che ricalca fortemente l'andamento morfologico del fondovalle, anche se risulta influenzato dalle diffuse eterogeneità granulometriche e tessiturali dei terreni. La superficie piezometrica si colloca generalmente a profondità variabili tra 2 e 18 m circa dal p.c., con un gradiente generalmente piuttosto basso e solo localmente influenzato da evidenti variazioni di permeabilità dell'acquifero. In relazione a quanto esposto, è evidente come la elevata permeabilità media dei depositi e la relativa profondità della falda impediscano, di fatto, la formazione di sorgenti o punti d'acqua di particolare interesse. Le acque di falda, pertanto, tendono a defluire verso la Piana di Catania e, in generale, lungo il fondovalle del F. Dittaino e del F. Simeto.


Gli ulteriori acquiferi alluvionali presenti nei settori di studio sono quelli relativi ai depositi terrazzati ampiamente presenti ai margini dei fondovalle. Tali acquiferi poggiano sempre sulle successioni marine della Catena Appenninico-Maghrebide ma, al contrario dei precedenti, sono caratterizzate da falde di modesta importanza e a carattere essenzialmente stagionale. Le profondità delle superfici piezometriche sono estremamente variabili in relazione all'assetto idrogeologico locale, ma risultano generalmente comprese tra i 2.8 e 6.5 m circa dal p.c


I depositi grossolani pleistocenici, mostrano sempre una permeabilità piuttosto buona ma, in relazione alla maggiore estensione areale ed agli spessori generalmente più elevati, sono spesso sede di falde a superficie libera di una certa importanza, sia in termini di volumi che di estensione planimetrica. Tali falde, come quelle dei depositi terrazzati, ricalcano in linea di massima l'andamento della superficie topografica e, come detto, presentano locali scambi idrici con l'acquifero alluvionale della Piana di Catania, sia positivi che negativi. Relativamente ai litotipi del substrato marino infra-cenozoico, al contrario, si sottolinea l'assenza di falde o corpi idrici di una certa importanza in tutto il settore di studio. Buona parte delle successioni affioranti possono essere considerate, nello schema di circolazione idrica dell'area, degli acquicludi e localmente degli aquitardi, in quanto tamponano lateralmente e verticalmente gli acquiferi sotterranei più importanti, come quello dei depositi alluvionali del F. Dittaino. I livelli piezometrici registrati puntualmente sono da attribuirsi dunque alla saturazione del locale substrato.

I litotipi arenaceo-marnosi del substrato infra-cenozoico, al contrario, rappresentano degli acquiferi di scarsa rilevanza dal punto di vista idrogeologico, sia per la bassa trasmissività dei terreni che per la ridotta estensione areale e verticale degli stessi. In generale, sono sede di falde sotterranee con carattere prevalentemente stagionale, contraddistinte da deflusso idrico sotterraneo frazionato e fortemente eterogeneo.

Le direzioni di deflusso sono, ovviamente, piuttosto eterogenee e influenzate dal locale stato di fratturazione dell'ammasso e dalla presenza di elementi tettonici di importanza variabile.


Gli assi di drenaggio preferenziale sotterraneo, pertanto, ricalcano l'andamento planimetrico dei Fiumi Dittaino e Simeto, con importanti variazioni locali dovute agli apporti idrici sotterranei dei corsi d'acqua secondari. Lungo il corso del F.


<p>Consulente: Geoexpert di Maria Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p> 	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 16 di 54</p>

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FICURINIA”</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
--	---

Dittaino, in particolare, la falda presenta un unico ed importante asse di drenaggio sotterraneo posto in corrispondenza dell'alveo principale che, in quest'area, risulta in buona parte alimentato dalla falda e dai suoi immissari principali. In corrispondenza del corso del F. Simeto, al contrario, la falda presenta due importanti assi di drenaggio, posti lungo i due fianchi del corso d'acqua stesso e parzialmente coincidenti con gli alvei dei suoi immissari maggiori. Tali direzioni di deflusso, sulla base delle ricostruzioni geologiche effettuate e degli studi bibliografici disponibili, sembrerebbero in buona sostanza coincidenti con il paleo-alveo del F. Simeto, rappresentato da depositi grossolani in grado di influenzare in modo sensibile le condizioni di deflusso idrico sotterraneo di tutta l'area di interesse.

L'andamento piezometrico della falda alluvionale, inoltre, mostra chiaramente come l'acquifero in questione sia alimentato in parte dal corso del Simeto, nei settori centrali della piana, e in parte dai suoi immissari maggiori e dagli acquiferi dei depositi sabbioso-ghiaiosi pleistocenici posti lungo il margine settentrionale dello stesso.

<p>Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 17 di 54</p>

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FICURINIA”</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
--	---


3 CENNI DI TETTONICA

L’area in esame ricade sul bordo esterno della Catena Appenninico- Maghrebide e lambisce il margine affiorante dell’Avanfossa Gela-Catania. Le unità esposte nell’area appartengono ad un sistema a thrust pellicolare, originatosi a partire dal Miocene inferiore, denominato Catena Appenninico-Maghrebide e sovrascorso sul margine africano dal Tortoniano in poi. Nell’area la Catena Appennino Magrebide è costituita da sequenze meso-cenozoiche esterne a carattere bacinale ricoperte tettonicamente nel Miocene medio da estesi lembi oligo-miocenici del flysch numidico, e da unità sicilidi ad assetto caotico originariamente ubicate in bacini più interni. Seguono verso l’alto depositi argilloso-sabbiosi con intercalazioni olistostromiche di argille brecciate suddivisibili in più cicli: Serravalliano-Tortoniano inferiore e Tortoniano superiore-Messiniano inferiore; questi evolvono alle evaporiti del Messiniano superiore e ai Trubi del Pliocene inferiore. Essi rappresentano i sedimenti discordanti, depositi sulle unità della catena, all’interno di bacini satellite. Tutta la sequenza di età Serravalliano-Pliocene inferiore post-data il ricoprimento delle unità numidiche sull’Unità di M. Judica, ma ha partecipato successivamente alle ulteriori fasi deformative responsabili dell’assetto strutturale attuale, cioè della sovrapposizione al di sopra del margine interno dell’avanfossa. Questo sistema a thrust pellicolare è ricoperto in discordanza, dalle successioni clastiche del Pliocene inferiore-medio. I dati di sottosuolo (sismica e pozzi per l’esplorazione petrolifera) evidenziano che nelle aree più meridionali la Catena Appenninico- Maghrebide giace tettonicamente su sequenze carbonatiche mesozoico-terziarie di tipo ibleo. Queste appartengono ad unità carbonatiche, riconducibili al margine deformato dell’avampaese ibleo e cioè al Sistema a Thrust Esterno, ovvero Sistema a Thrust Siculo-Pelagiano, che nella Sicilia orientale è completamente sepolto. Nel settore sud-orientale il sistema a thrust pellicolare, cioè la Catena Appennino Magrebide, tende a ricoprire l’Avanfossa Gela-Catania, inserendosi a cuneo entro la successione pelitico-sabbiosa plio- pleistocenica. Tale cuneo costituisce la Falda di Gela e si estende dai dintorni di Catania fino alla Piana di Gela, ed oltre, a formare un fronte estremo arcuato a sud della linea di costa agrigentina, per rientrare poi nell’entroterra ad est di Sciacca. Si tratta di un tipico thrust wedge costituito da sedimenti serravalliano-pliocenici e da lembi di unità numidiche e sicilidi, e rappresenta l’elemento più esterno e più recente della catena.

All’interno della catena i rapporti originari determinati dalla tettonica polifasica del Miocene medio-superiore e del Pliocene inferiore sono stati spesso modificati da deformazioni fuori sequenza e più in generale da strutture compressive posteriori che hanno determinato la sovrapposizione dell’intero edificio sui carbonati iblei, testimoniate dalle discordanze in orizzonti messiniani, pliocenici e pleistocenici. Durante la formazione delle strutture post-tortoniane si è avuta la contemporanea attivazione di sistemi di faglie trascorrenti destre orientate NO-SE e ONO-ESE, alcune a carattere regionale e disposte en-échelon, altre più locali ed associate ai fronti di accavallamento.

3.1 Elementi strutturali e tettonici

Un importante ruolo nell’evoluzione morfologica del territorio è svolto, ovviamente, dall’assetto strutturale dei litotipi affioranti e dal loro differente grado di erodibilità, legato essenzialmente alla natura litologica e sedimentologica dei depositi. Ad essi si aggiungono i numerosi elementi tettonici presenti nell’area, connessi alla complessa evoluzione tettonica che ha interessato i settori di catena a partire dall’Oligocene superiore. La morfogenesi selettiva ha portato, infatti, allo sviluppo di forme morbide e poco marcate in corrispondenza dei settori di affioramento di termini litologici prevalentemente pelitici, caratterizzati quindi da ampie vallate e pendii poco acclivi privi di bruschi stacchi morfologici. Nelle aree di affioramento di termini litologici a comportamento lapideo o pseudo-lapideo, al contrario, la morfogenesi selettiva ha portato allo sviluppo di forme più aspre e marcate, caratterizzati da strette vallate e versanti poco acclivi, spesso interrotti da bruschi stacchi morfologici connessi con importanti elementi tettonici o con le superfici di strato dei livelli più competenti. Infine, i principali elementi strutturali presenti nell’area, connessi a tettonica sia compressiva che estensionale, risultano particolarmente evidenti in tutto il settore di interesse e in modo particolare nelle aree di affioramento dei termini litologici più competenti. I suddetti elementi, comunque, tagliano almeno in parte anche i depositi alluvionali più antichi, anche se non risultano direttamente rilevabili sul terreno a causa della particolare conformazione geologica del territorio.

<p>Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 18 di 54</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



3.2 Studio della sismicità

L'area del Foglio "Paternò" è localizzata in Sicilia orientale, una delle zone a più alta pericolosità sismica dell'Italia essendo stata colpita nel passato da diversi terremoti distruttivi (magnitudo $M=6.4-7.3$).

Per stimare la pericolosità sismica dell'area sono state utilizzate metodologie classiche, come ad esempio quella di Cornell. Questi approcci tuttavia risentono della limitazione dovuta all'assunzione di zone sismogenetiche omogenee ed estese, caratterizzate da tasso di sismicità e modello di attenuazione uniforme, che tendono a nascondere eventuali differenze nei vari siti. Per superare queste restrizioni, recentemente sono state sviluppate metodologie che utilizzano le intensità osservate al sito per il calcolo della pericolosità sismica. È stata quindi eseguita l'analisi di dettaglio dei terremoti che hanno interessato i principali centri abitati localizzati all'interno dell'area in studio al fine di ricostruirne la storia sismica.

I terremoti capaci di dare un contributo significativo alla pericolosità sismica del settore in studio sono localizzati in Sicilia orientale e in Calabria meridionale. In una delle zonazioni sismogenetiche più recenti, la ZS4, tracciata nel 1996 con lo scopo prevalente di servire da input per la valutazione di pericolosità sismica, in queste regioni sono state individuate le zone 68, 69, 70, 71, 72, 73, 78, 79. Nella ZS 68, localizzata nella Stretta di Catanzaro, fascia di raccordo fra Calabria settentrionale e meridionale, sono ubicati i terremoti del 28 marzo 1783 ($I_{max} = 11$ MCS) e dell'8 settembre 1905 ($I_{max} = 10/11$ MCS).

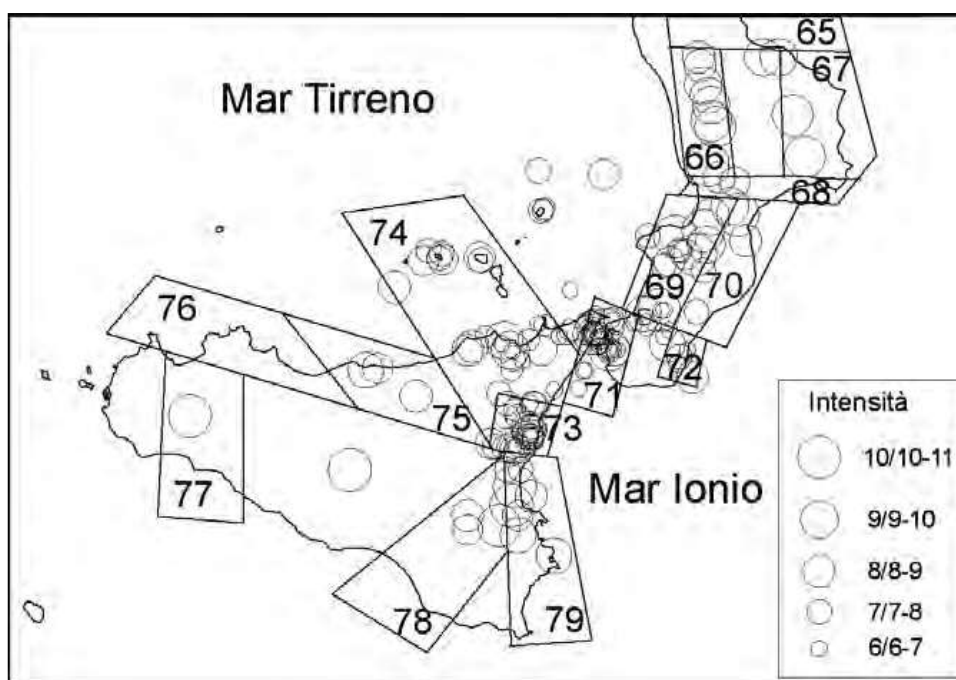




Figura 3 - Epicentri dei principali terremoti della Sicilia e Calabria nel periodo 1125-1990 dal cata logo parametrico dei terremoti italiani (gruppo di lavoro cpti, 1999). i poligoni rappresentano le zone sismogenetiche tratte da meletti et alii (2000a).


Per quanto riguarda le zone sismogenetiche della Calabria meridionale (ZS 69e70), le strutture qui certamente più attive sono le faglie del bacino del Mèsima, di Serre, di Gioia Tauro e di Cittanova, la cui attività si è protratta anche nel Pleistocene superiore e nell'Olocene. Queste strutture con direzione NE-SO sono state probabilmente responsabili dei grandi terremoti calabresi del 5, 6 e 7 febbraio e dell'1 marzo del 1783.

Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)	RELAZIONE GEOLOGICA
Codice elaborato: RS06REL081A0	Pag. 19 di 54

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FICURINIA”</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
--	---

La ZS 71 comprende l’area dello Stretto di Messina, dove è ubicato il terremoto del 28 dicembre 1908 ($M = 7.1$; $I_{max} = 11$, MCS) ampiamente descritto da Baratta (1910). Poiché non vengono descritte evidenze di fagliazione superficiale e i dati strumentali non sono molto precisi, vari Autori hanno proposto modelli diversi riguardo la collocazione spaziale, la geometria e le dimensioni della sorgente. La ZS 73 corrisponde all’area etnea, dove la sismicità è caratterizzata da eventi di bassa magnitudo e ipocentri superficiali, per cui gli eventi di quest’area sono capaci di produrre localmente effetti distruttivi, ma vengono appena avvertiti al di fuori dell’area stessa.

Al confine tra i Nebrodi e i Peloritani occidentali (SZ 74), i terremoti sono localizzati lungo il versante Tirrenico, in particolare lungo l’allineamento Patti-Vulcano-Salina . Questa sismicità è associabile alle strutture trascorrenti destre NO-SE presenti nell’area (es. il terremoto di Patti del 1978, Barbano et alii, 1979). In Sicilia sud-orientale la sismicità è distribuita soprattutto lungo la costa ionica, dove gli eventi hanno raggiunto $M = 7.0$. La struttura probabilmente responsabile dei terremoti maggiori di quest’area (1169, $I_{max} = 10$ MCS; 1693, $I_{max} = 11$ MCS; 1818, $I_{max} = 9/10$ MCS) è la Scarpata Ibleo-Maltese. Essa è costituita da un sistema di faglie normali a direzione prevalente NNO-SSE che delimita, offshore, la zona ionica e caratterizza la sismicità della ZS 79 . Terremoti di moderata magnitudo sono localizzati invece nel settore più interno del Plateau Ibleo (ZS 78).

<p>Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 20 di 54</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



4 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA DI PROGETTO

L'area che interessa il progetto racchiude terreni di natura sedimentaria di età compresa fra il Giurassico e Oligocene, suddivise in due differenti unità stratigrafico-strutturali sovrapposte e sud-vergenti. Le formazioni presenti sono essenzialmente di natura fliscioide (Flysch Numidico) o comunque sono date da marne con intercalazioni arenacee e banchi calcarenitici (Argille e Arenarie glauconitiche dell'Unità di M. Iudica). Localmente sono affioranti argille scagliose incluse in scaglie tettoniche all'interno della successione. La prevalenza delle formazioni affioranti è sicuramente di tipo argillosa.

4.1 Caratteristiche morfologiche

La morfologia dell'area è di tipo collinare con acclività di versante talora piuttosto accentuata (fino ad oltre il 35%). L'acclività di versante è legata alla costituzione geologica delle formazioni presenti, ad esempio l'area a Nord di M. Iudica che comprendi i lotti più a NE del progetto, mostra pendenze di versante piuttosto accentuate per la presenza di terreni che, sebbene in buona parte argillosi, contengono intercalazioni arenacee o calcarenitiche che conferiscono maggiore resistenza ai terreni stabilità di versante. Nella pagina seguente è mostrata una carta delle pendenze di versante in scala 1:30.000.

Le pendenze medie delle aree interessate dal progetto sono comprese fra il 15 ed il 30%, con balze localmente più acclivi e pendenze generalmente più ridotte nelle aree di fondovalle. Il settore più a NW del progetto comprende due differenti tipologie di aree: la prima, più a Nord, con pendenze più accentuate, per la maggior parte superiori al 30% (presenza di terreni prevalentemente di terreni litoidi); la seconda, più a Ovest, contiene le aree meno acclivi del progetto, con pendenze intorno al 10-15 %. Questa morfologia si ritrova in parte anche nelle due aree più distanti, a SE della parte principale del progetto.

Il profilo dei versanti è generalmente uniforme e indica una sostanziale stabilità degli stessi. Le rotture di pendio si verificano in presenza di terreni prevalentemente litoidi (creste rocciose) o in corrispondenza di fenomeni di versante (nicchie di distacco o erosione calanchiva). Queste aree nell'analisi geomorfologica sono comunque state escluse da quelle idonee per l'impianto.

Sotto il profilo idrografico quasi tutte le aree di progetto ricadono nel bacino del fiume Gornalunga a Sud, solo le aree più a Nord ricadono marginalmente nel bacino del fiume Dittaino. Entrambi i corsi d'acqua sono affluenti del Simeto e fanno parte del suo bacino.

Consulente:

Geoexpert di Maria

Rita Arcidiacono

Via Panebianco, 10

95024 Acireale (CT)



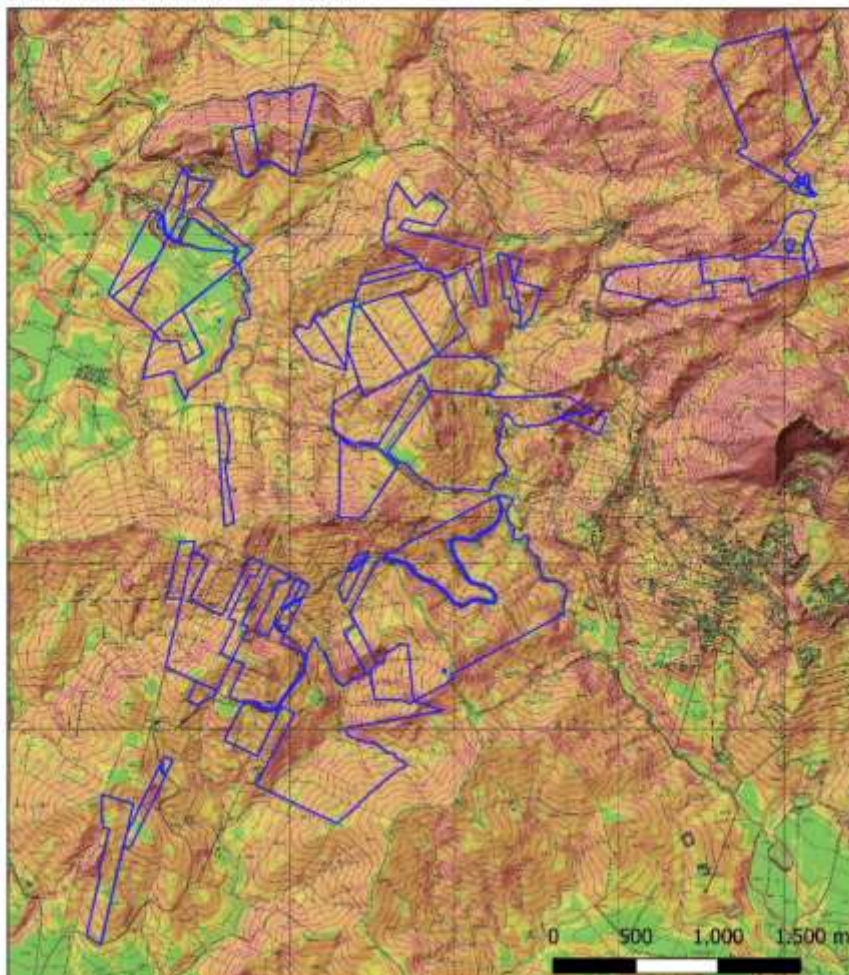
RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

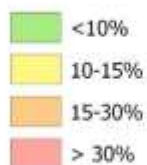
Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Carta dell'acclività di versante - scala 1:30.000




Acclività (%)



Consulente:
Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FICURINIA”</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
--	---

4.2 Caratteristiche geomorfologiche

Gli aspetti geomorfologici sono l'elemento principale da tenere in considerazione per le scelte progettuali. L'acclività di versante da una parte e la presenza di terreni argillosi ed impermeabili dall'altra determina criticità predisponenti a diversi fenomeni di versanti, quali:

- Ruscellamento diffuso ed erosione areale;
- Deflusso concentrato ed erosione lineare;
- Processi di erosione accelerata o calanchivo;
- Movimenti lenti della coltre superficiale (soliflusso);
- Dissesti gravitativi.


L'analisi della cartografia P.A.I. è il punto di partenza per l'esame dell'area sotto il profilo geomorfologico. Le aree prescelte per il progetto sono in gran parte esenti da processi e fenomeni di versante significativi, ad eccezione di un settore più o meno centrale ove è delimitata un'area ad erosione accelerata con pericolosità geomorfologica P2 (media). Su quest'area è stato effettuato un approfondimento delle indagini i cui risultati consentono comunque di utilizzarne buona parte per l'impianto. Quest'area è oggetto di approfondimento nel paragrafo seguente. Per il resto, le aree a rischio geomorfologico del PAI sono state escluse da quelle idonee.

Il rilievo diretto è stato il passo successivo per la valutazione della idoneità aree per l'impianto. Considerata l'acclività degli impluvi torrentizi, sono da escludere fenomeni di esondazione, i quali possono essere limitati soltanto alle aste principali in fondovalle (rispetto alle quali esiste già il vincolo dei 150 m per lato di fascia di rispetto); i fenomeni attivi in questo caso possono essere soltanto l'erosione lineare all'interno dell'impluvio, con progressivo approfondimento dello stesso e conseguente arretramento delle sponde.

Sono state pertanto escluse le zone di impluvio, aste torrentizie principali e secondarie relativamente alle quali è stata delimitata una fascia di rispetto di ampiezza variabile, dipendente dall'importanza dei thalwegs.

I fenomeni attivi lungo i versanti pertanto rimangono il ruscellamento diffuso e l'erosione areale, con possibili movimenti lenti della coltre superficiale (generalmente da 0,50 a 1,0 m di spessore). Pertanto all'interno delle aree considerate come "idonee" sotto il profilo geologico dovranno essere attenzionati questi aspetti.

Di seguito si allega la carta della pericolosità geomorfologica del PAI ed una documentazione fotografica dei fenomeni appena descritti.

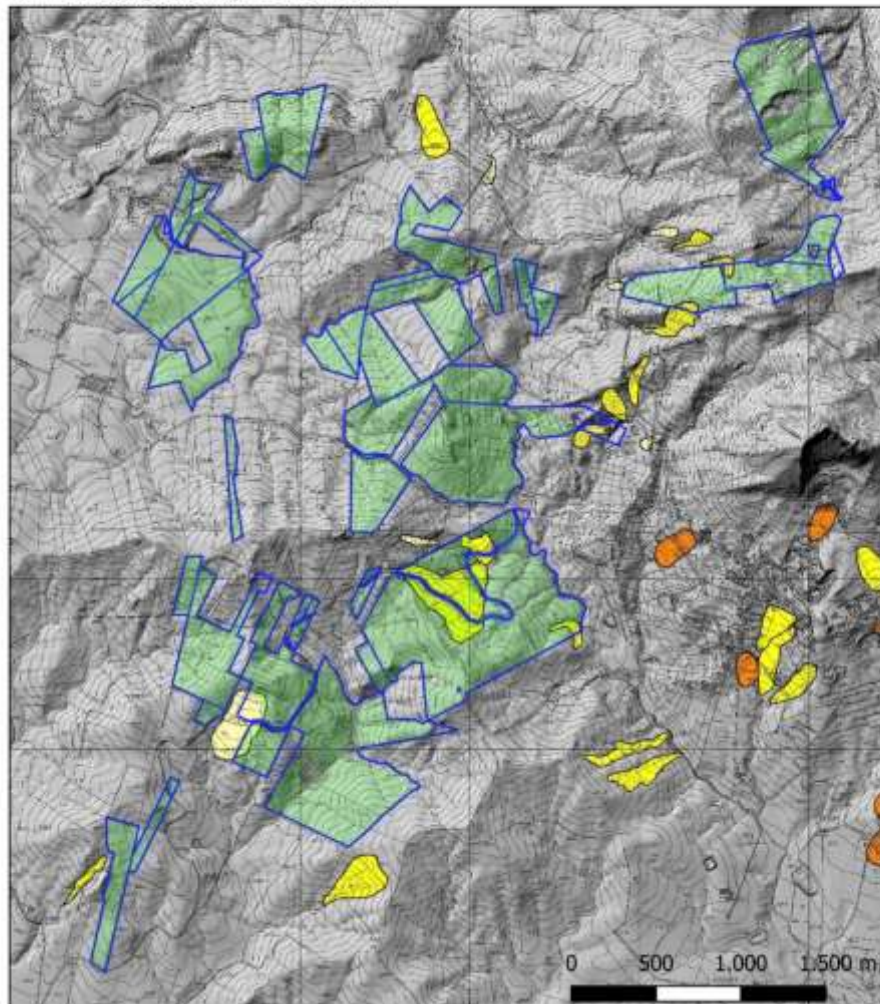
<p>Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 23 di 54</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

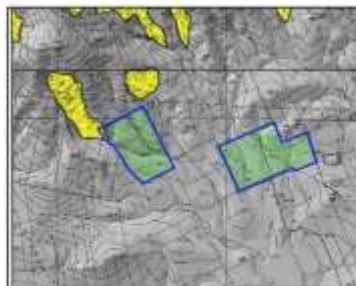
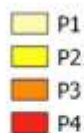
Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**




PAI- Pericolosità geomorfologica - scala 1:30.000



Pericolosità



Consulente:
Geoexpert di Maria 
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)

RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"


Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Figura 4 – Effetti delle acque di ruscellamento dopo le prime piogge autunnali



Figura 5 – Fenomeni di erosione areale da parte delle acque selvagge

Consulente:
Geoexpert di Maria 
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)

RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**




Figura 6 – Erosione dovuta alle acque di ruscellamento superficiale

Nelle foto sopra esposte si vedono gli effetti delle prime piogge autunnali sui versanti. Poiché si tratta di terreni impermeabili, le acque ruscellano in superficie lungo i versanti e, ancor prima di giungere alle linee di impluvio del reticolo idrografico, operano sul terreno una erosione di tipo areale o diffusa che si evidenzia attraverso numerose microincisioni con larghezza e profondità da qualche cm fino a 20-30 cm. Dopo le prime piogge, tuttavia, si procede alle arature stagionali che di fatto cancella le tracce lasciate dalle acque. Nel periodo primaverile questi fenomeni sono più ridotti a causa degli apparati radicali del frumento i quali impediscono o quanto meno riducono i fenomeni erosivi. L'entità dei fenomeni erosivi è funzione della durata e dell'intensità delle piogge. Eventi intensi e prolungati naturalmente generano effetti erosivi più profondi nel terreno.

Quanto sopra descritto rappresenta la normale dinamica geomorfologica sui versanti. Il risultato di questi processi è il continuo trasporto a valle di terreno limoso-argilloso che spesso va ad intasare le stradelle agricole ma anche strade di maggiore importanza. Nella foto seguente si può notare il terreno colluviale accumulato lungo il lato monte di una strada, ove l'altezza del muro indica dove un tempo giungeva il terreno.

Le indagini effettuate generalmente indicano che, al di sotto della coltre superficiale di natura eluviale o colluviale, la formazione in posto possiede discrete caratteristiche meccaniche tali da garantire una sostanziale stabilità di versante. Pertanto nella progettazione dell'impianto vanno necessariamente considerati questi aspetti con interventi di canalizzazione e convogliamento delle acque superficiali esternamente all'impianto, prevedendo anche delle vasche di raccolta e laminazione che permettano di mantenere l'invarianza idraulica dell'area. In particolare, a distanze costanti sulle aree in pendio dovranno essere intercettate le acque di ruscellamento attraverso la realizzazione di piccole trincee perpendicolari alle linee di deflusso. In tal modo le acque non potranno acquisire velocità e di conseguenza capacità di erosione e trasporto e potranno essere allontanate senza che producano significativi effetti erosivi. Il numero e la distanza fra le trincee potranno essere definite in funzione dell'acclività di versante mediante calcolo idraulico. L'inibizione dei

Consulente:
Geoexpert di Maria 
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)

RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**




processi erosivi e la canalizzazione delle acque di ruscellamento garantirà maggiormente la stabilità di versante e la durata dell'impianto. Nell'ambito dei lavori di manutenzione ordinaria dell'impianto, dovrà essere sempre garantita la funzionalità delle opere di regimazione idraulica.




Figura 7 – Terreni colluviali accumulati nella parte inferiore dei versanti a seguito dell'erosione areale




Figura 8 – Formazione argillosa stratificata messa a nudo dall'erosione lineare

<p>Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 27 di 54</p>

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FICURINIA”</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
--	---

Nella foto sopra esposta si può osservare il contatto fra il terreno di superficie e la formazione argillosa sottostante, messa a nudo dall’erosione lineare in una linea di impluvio. Mentre la coltre superficiale risulta facilmente erodibile, le sottostanti argille (in questo caso si tratta di argille microstratificate molto consistenti) oppongono una maggiore resistenza all’erosione. Si sottolinea come le pratiche agricole tengano “sotto controllo” i fenomeni erosivi; senza di esse, le dinamiche geomorfologiche sarebbero più rapide ed incisive nella stabilità e nella modellazione dei versanti.

Di seguito è mostrata la rappresentazione delle aree geologicamente idonee e delle aree non idonee. Naturalmente in fase progettuale tali aree andranno verificate in dettaglio per un maggiore affinamento. Non sono ad esempio stati esclusi gli impluvi minori, anche per questione di rappresentazione in scala, in relazione ai quali potrà essere previsto un offset di ampiezza proporzionale all’importanza della linea di impluvio, o comunque le acque potranno essere intercettate da opere di canalizzazione permettendo di ridurre o di eliminare gli offset. Nella valutazione non è stata considerata l’acclività di versante, la quale mediamente si aggira intorno al 20-22% ma con punti superiori al 30%

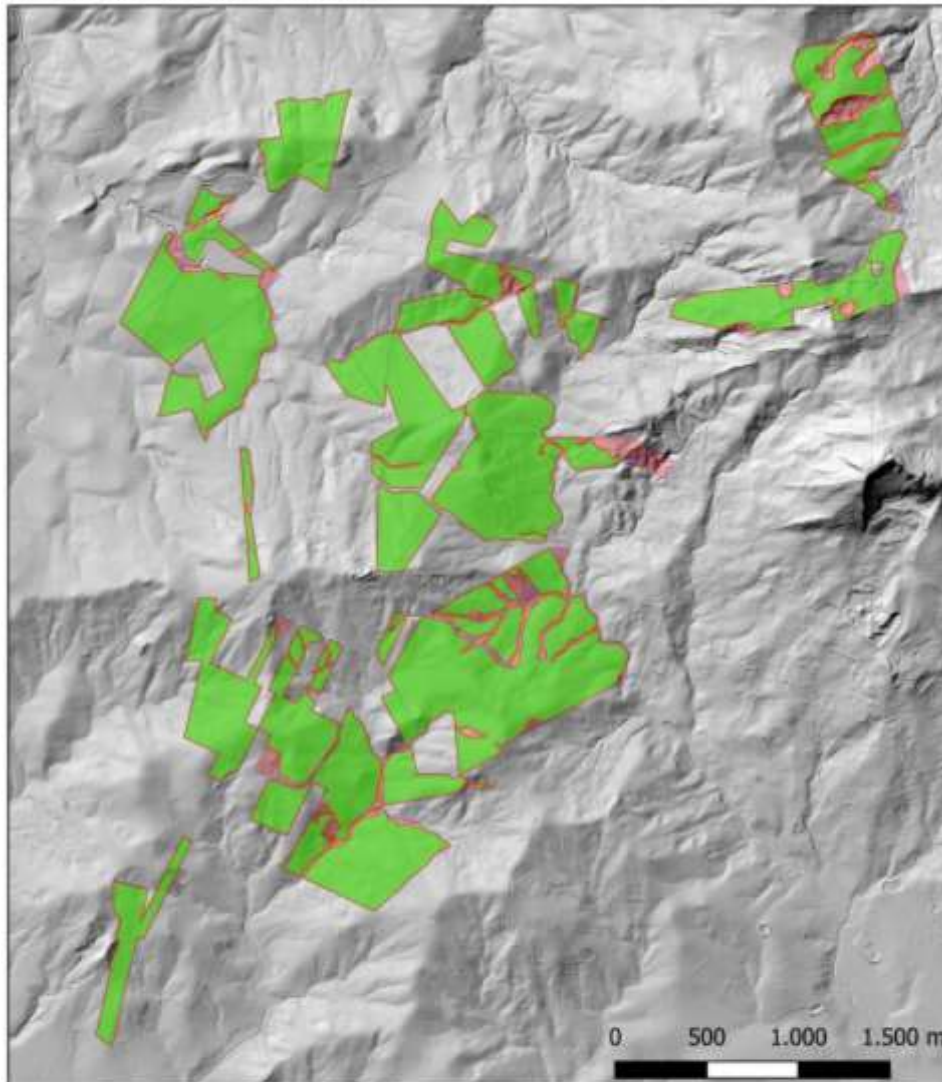
<p>Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 28 di 54</p>



Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

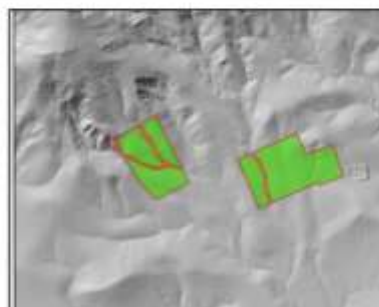
Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**




Aree geologicamente idonee - scala 1:30.000



 Aree idonee
 Aree non idonee



Consulente:
Geoexpert di Maria 
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)

RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



4.3 Verifica di compatibilità geomorfologica nelle aree P1 e P2 del PAI

Come visto in precedenza, alcuni lotti del progetto includono anche aree a pericolosità P1 e P2 del PAI, con grado di attività da quiescente ad attivo e tipo di attività classificato come erosione accelerata o movimenti gravitativi per scorrimento o aree a franosità diffusa. Di seguito è illustrato uno stralcio del PAI per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica, visualizzato sul Geoportale della Regione siciliana.

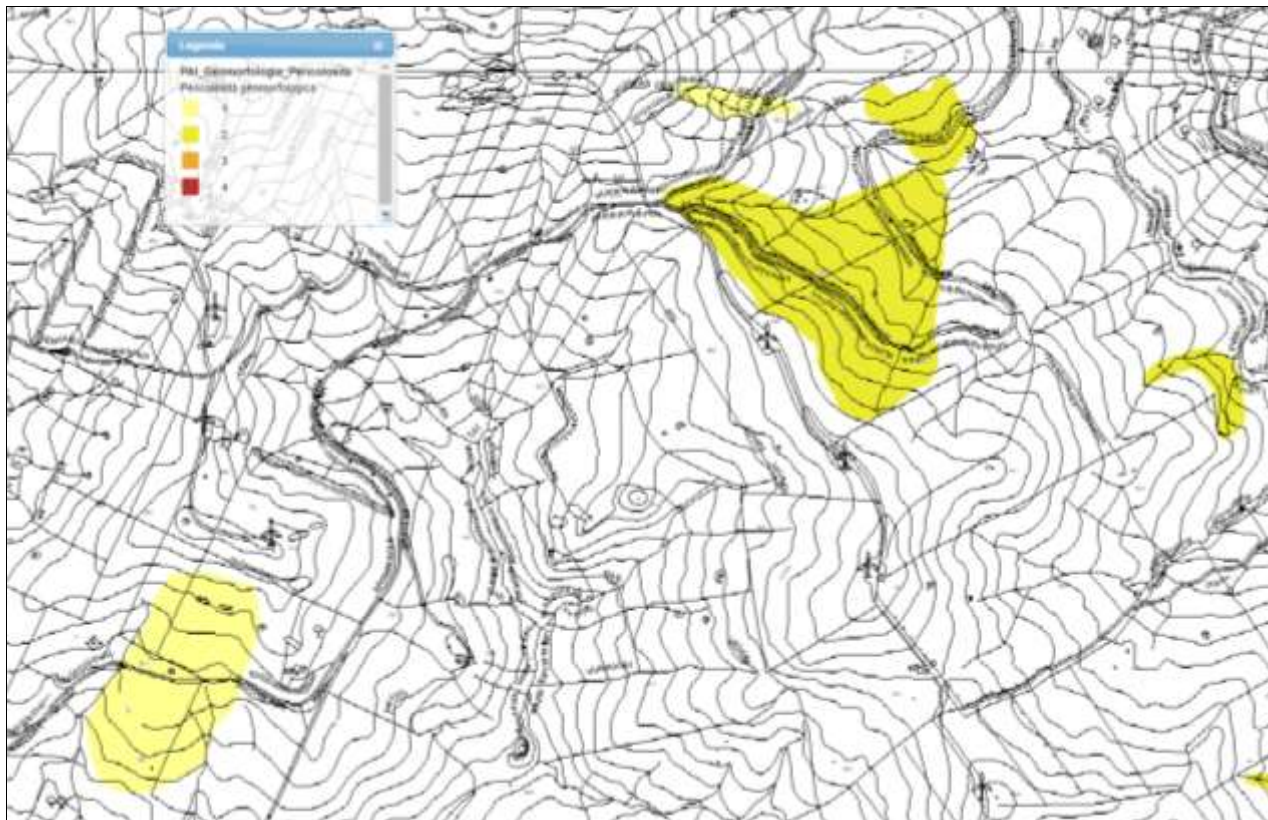



Figura 9 – stralcio PAI – Pericolosità geomorfologica

Consulente:
Geoexpert di Maria 
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)

RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Nella seguente immagine è rappresentato lo stralcio del PAI inerente la tipologia dei processi censiti. L'area a SW, con grado di pericolosità P1, è classificata come movimento gravitativo quiescente. L'area al centro, più estesa, è invece classificata a grado di pericolosità P2 per processi attivi di erosione accelerata. Un'area più piccola è invece soggetta a fenomeni di franosità diffusa.

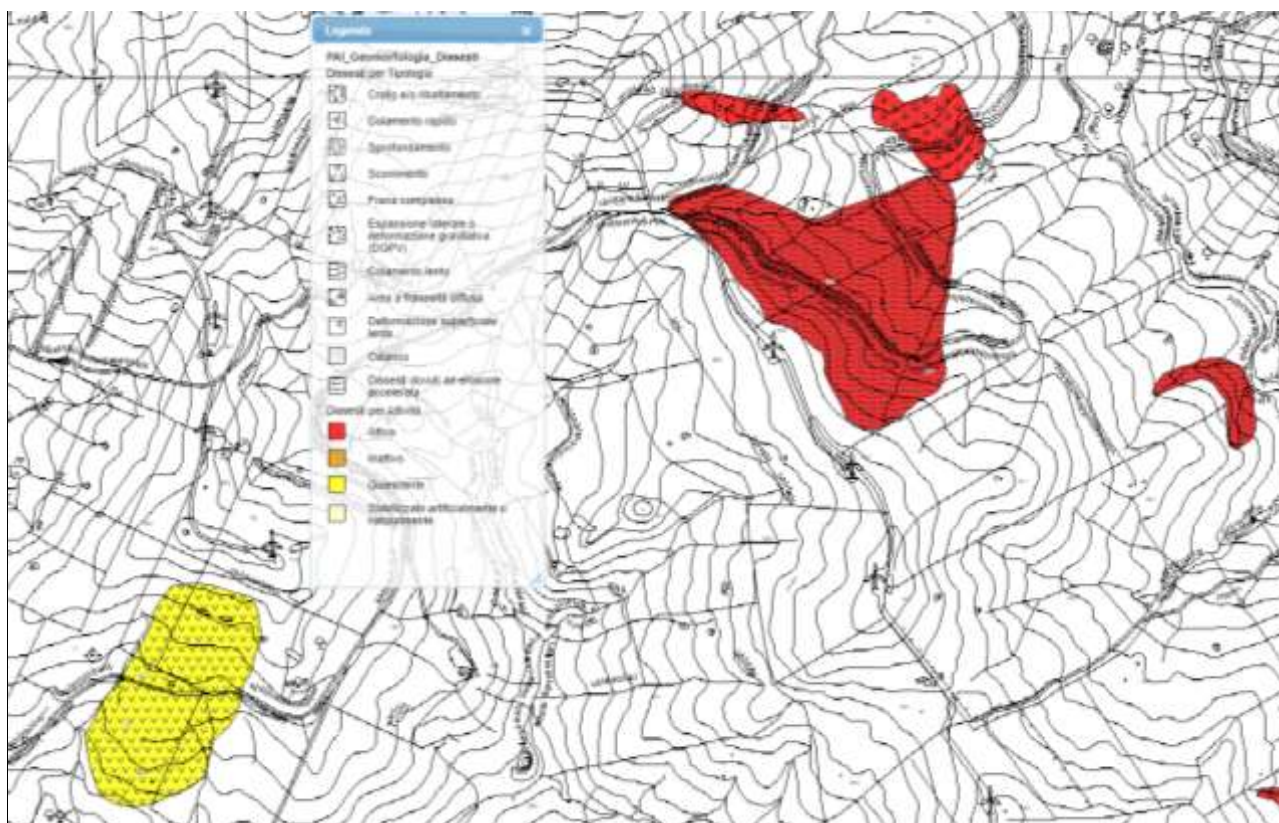


Figura 10 – Stralcio PAI – Dissesti per tipologia ed attività

Nell'immagine seguente è mostrata la sovrapposizione dei layer del PAI con i lotti interessati dal progetto in questione, con indicazione delle indagini eseguite.

Consulente:
Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

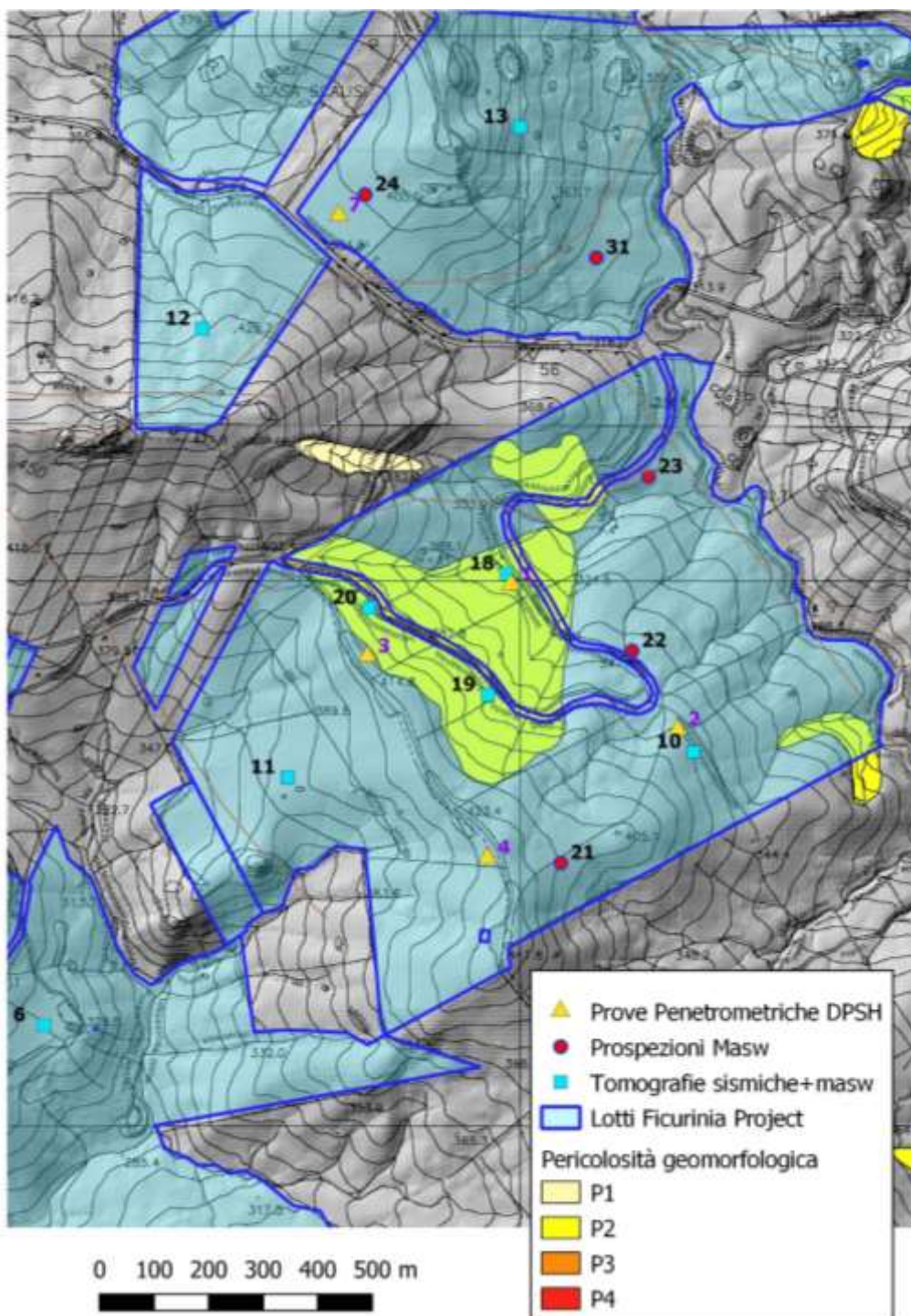


Figura 11 – Individuazione dell'area a pericolosità P2 all'interno delle aree interessate

Consulente:
Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Sulla base delle nuove norme del P.A.I. approvate con Decreto Presidenziale del 06/05/2021, ed in particolare secondo l'art. 17, comma 4, nelle aree a pericolosità "P0", "P1" e "P2" è consentita l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici vigenti, corredati da studi ed indagini geologiche e geotecniche effettuate ai sensi della normativa in vigore. Il parere di compatibilità viene rilasciato dagli Enti preposti al rilascio del provvedimento finale di autorizzazione (il Comune).

Relativamente alle aree in esame, i terreni attualmente sono adibiti a seminativo; le arature stagionali il più delle volte cancellano le linee di erosione originate nella stagione piovosa invernale. A titolo di esempio, vengono mostrate due differenti vedute dell'area da Google Earth, una risalente all'aprile 2004 e la più recente al giugno 2018. In quella meno recente si nota un reticolo idrografico molto più articolato e capillare, mentre nell'immagine più recente il reticolo idrografico si limita alle aste torrentizie principali ed il resto non è più visibile sia grazie alle arature stagionali che in seguito ad interventi di regimazione.



Figura 12 - Immagini Google Earth dell'aprile 2004 (sn) e del giugno 2018 (dx).

Secondo quanto richiesto con l'aggiornamento delle norme PAI del giugno 2021, nell'area è stato effettuato un approfondimento di indagine sia attraverso metodologie geofisiche che geomeccaniche, peraltro già utilizzate nel resto delle aree di interesse. Sia attraverso il rilievo che dalle indagini si è visto che le caratteristiche geomeccaniche nelle aree P2 sono analoghe a quelle delle aree circostanti senza alcun grado di pericolosità, l'acclività di versante è simile ed i versanti appaiono in condizioni stabili. La pericolosità è dunque dovuta ai fenomeni erosivi che possono innescarsi in corrispondenza delle linee di impluvio del reticolo idrografico in occasione di eventi piovosi intensi e prolungati.

Detto questo, la progettazione degli impianti è compatibile con l'assetto geomorfologico dell'area, a patto di garantire una adeguata distanza di sicurezza dalle linee di impluvio (offset di almeno 5 m per lato per le linee di impluvio minori e via via incrementato in funzione dell'importanza del thalweg e di eventuali fenomeni di erosione di sponda). Nell'ambito della progettazione delle opere dovranno essere previsti anche opportuni interventi di regimazione e canalizzazione delle acque di ruscellamento, che possano ridurre l'instaurarsi di fenomeni erosivi sia di tipo areale che lineare.


4.4 Caratteristiche idrogeologiche locali

Sotto il profilo idrogeologico, come già anticipato nelle linee generali, a causa della presenza di terreni in prevalenza argillosi e quindi impermeabili o comunque a permeabilità molto bassa, la circolazione idrica sotterranea è assai poco significativa. Soltanto nei fondivalle delle aste fluviali principali può esistere un minimo di deflusso sotterraneo all'interno dei depositi alluvionali. Per il resto, nelle formazioni calcaree lapidee riferibili all'Unità di M. Iudica può configurarsi una circolazione idrica sotterranea più marcata, che alimenta falde acquifere profonde, seppur limitate ai terreni lapidei

Consulente:
Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FICURINIA”</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
--	---

permeabili per fratturazione. Tali formazioni non sono comunque affioranti nelle aree facenti parte del progetto se non in maniera assai limitata e marginale.

4.5 Indagini geofisiche e prove SCPT

Per la caratterizzazione dei terreni ai sensi della normativa vigente (D.M. 17.01.2018) e dal punto di vista geomeccanico è stata condotta una campagna di indagini basata su indagini geofisiche di tipo sismico e su prove penetrometriche SCPT con penetrometro pesante (Prove DPSH).

Sono state pertanto effettuate le seguenti indagini sismiche:


- N. 37 prospezioni sismiche attive MASW;
- N. 20 tomografie sismiche a rifrazione.
- N. 10 prove penetrometriche dinamiche DPSH

Le indagini sono state distribuite a campione sulle aree interessate, in modo di ottenere informazioni quanto più rappresentative dell'intera area interessata dal progetto. Le indagini sono ubicate nell'allegata planimetria con numerazione da 1 a 20 i siti dove sono state effettuate sia la MASW che la tomografia sismica, da 21 a 37 i siti dove è stata effettuata solo la prospezione MASW.

Scopo delle prospezioni MASW è la caratterizzazione del sottosuolo ai sensi delle N.T.C. 2018 entrate in vigore con il D.M. 17.01.2018 mediante la profilazione monodimensionale del sottosuolo con le velocità delle onde sismiche Vs. Le tomografie sismiche invece permettono di ottenere sezioni bidimensionali ad elevata risoluzione del sottosuolo tramite analisi delle Vp, attraverso cui è possibile ricostruire il modello geologico.

Le prove penetrometriche sono state spinte a profondità comprese fra 2,6 e 5 m. La finalità delle prove in situ è quella di permettere una valutazione dei parametri geomeccanici del terreno attraverso note relazioni sperimentali che correlano la resistenza di avanzamento della punta nel terreno.

Sia le indagini geofisiche sono allegate alla presente relazione in rapporti di prova separati allegati alla presente relazione.

<p>Consulente: Geoexpert di Maria  Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p>	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 34 di 54</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Figura 13 – Indagine sismica MASW



Figura 14 – Fase di shot per analisi sismica a rifrazione

Consulente:
Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Figura 15 – Penetrometro DPSH per prove SCPT

Consulente:
Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



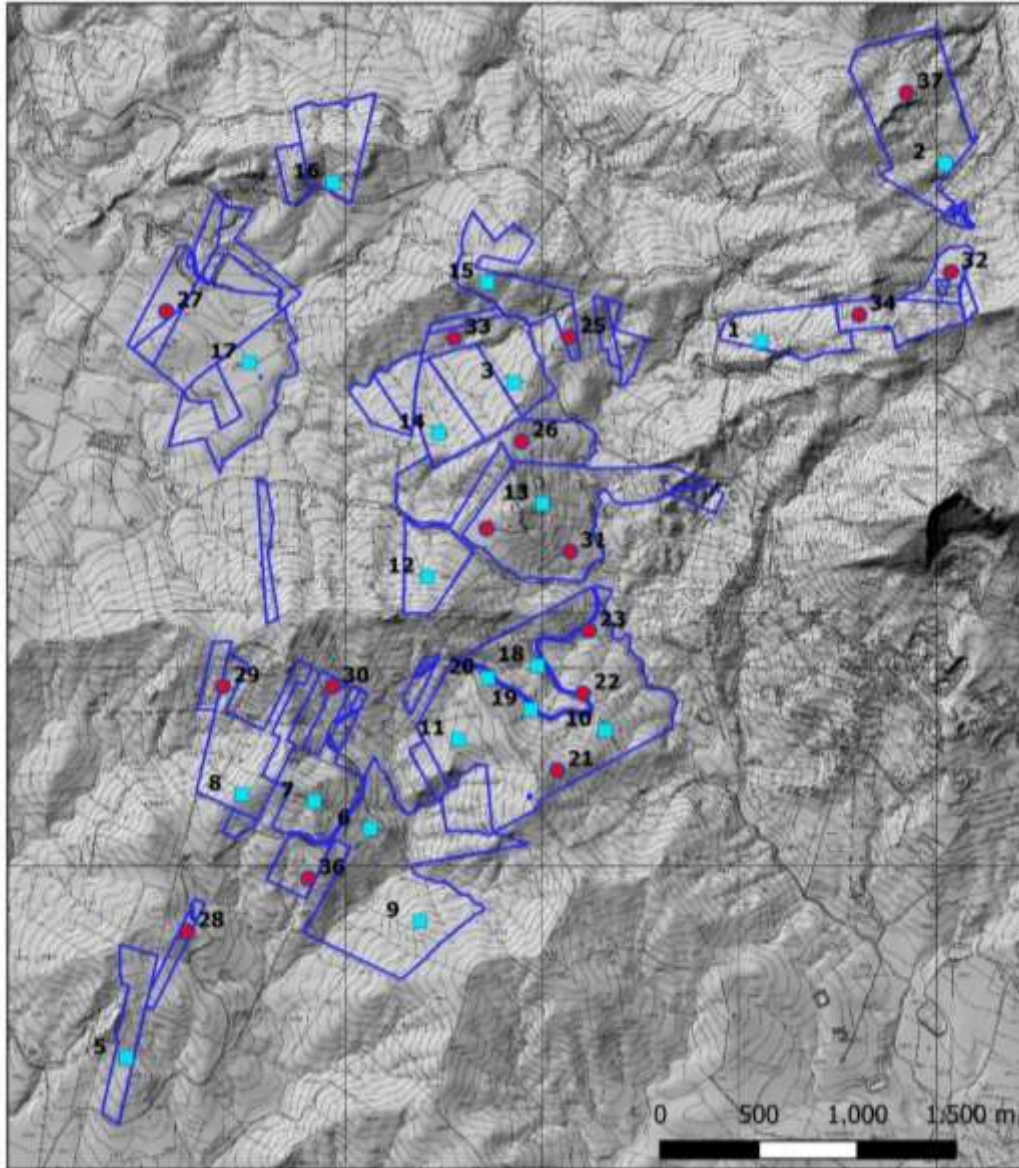
RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

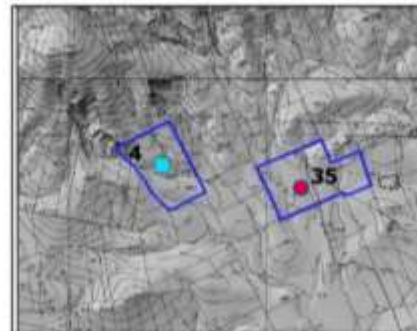



Ubicazioni indagini sismiche - scala 1:30.000



 MASW + Tomografia sismica

 MASW



Consulente:
Geoexpert di Maria 
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)

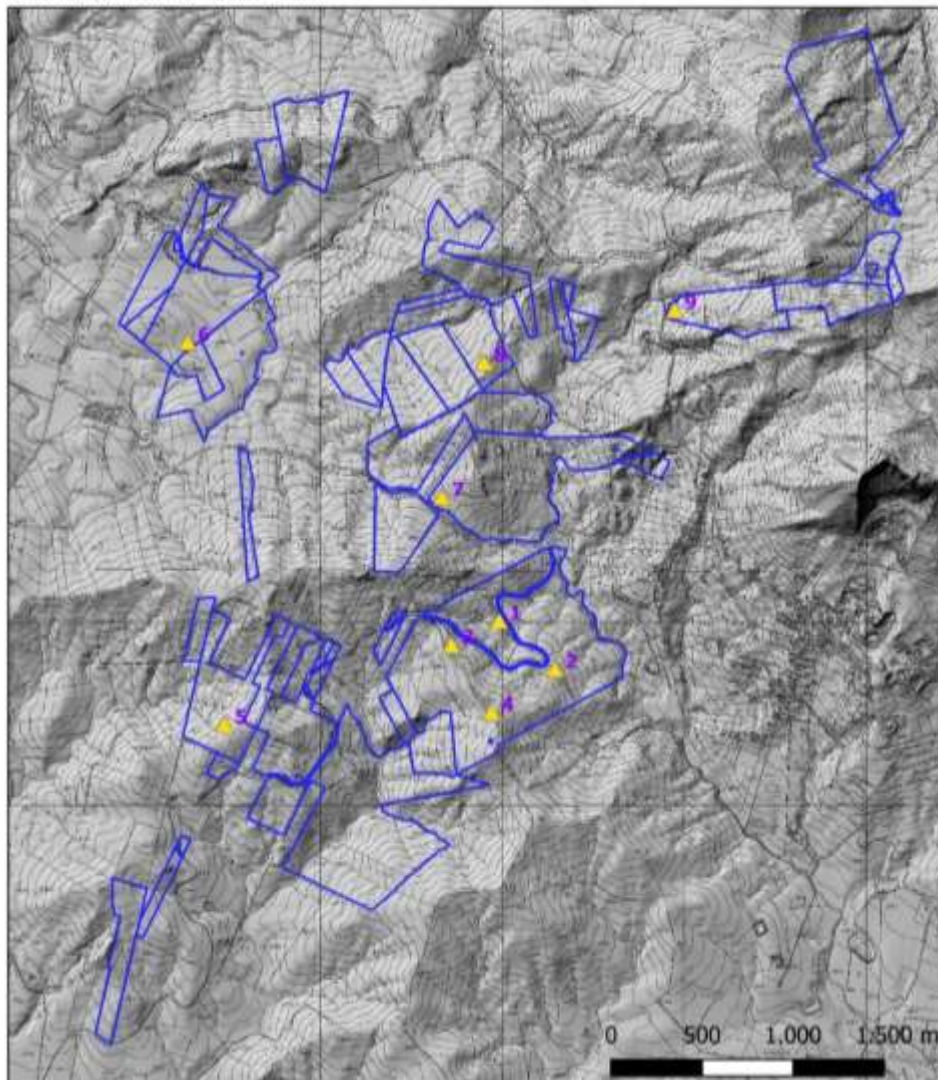
RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

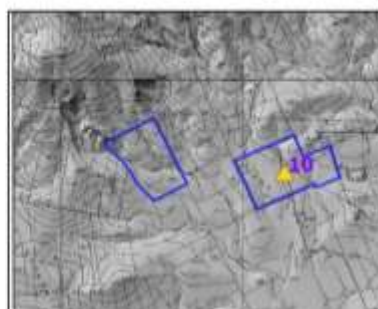
Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**




Ubicazine prove DPSH - scala 1:30.000



 Prove DPSH



Consulente:
Geoexpert di Maria 
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)

RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



4.6 Descrizione dei risultati delle indagini geofisiche

4.6.1 Prospezioni MASW

Di seguito viene presentata una tabella riassuntiva dei valori di $V_{s,eq}$ ottenuti attraverso le prospezioni MASW. Oltre al valore del $V_{s,eq}$ e della categoria di sottosuolo (D.M. 17.01.18), vengono riportati i valori di velocità delle onde di taglio nei primi sei metri di profondità secondo gli intervalli 0-1 m, 1-3 m e 3-6 m; per questi intervalli è indicata una stima della consistenza e dei parametri elasto-dinamici, in particolare i moduli di rigidità e di volume, nonché il modulo di elasticità sia dinamico che statico. I terreni ad elevata consistenza, con valore di V_s superiore a 600 m/s, presentano generalmente caratteristiche litoidi.

Consistenza/rigidezza del terreno	Bassa	Media	Medio-Elevata	Elevata
Velocità delle onde di taglio V_s	<180 m/s	180-300	300-600	>600
Modulo di Rigidità (Kg/cmq)	<526,0	526,0-1800,3	1800,3-7143,1	>7143,1
Modulo di Volume (Kg/cmq)	<1896,2	1896,2-26403,9	26403,9-36938,6	>36938,6
Modulo di elasticità dinamico (Kg/cmq)	<1444,44	1444,44-5280,8	5280,8-21107,8	>21107,8
Modulo di elasticità statico (Kg/cmq)	<37,38	37,38-282,5	282,5-2452,8	>2452,8

MASW n.	$V_{s,eq}$ (m/s)	Categoria sottosuolo (D.M. 17.01.18)	V_s (m/s)	V_s (m/s)	V_s (m/s)
			0-1 m	1-3 m	3-6 m
1	502,01	B	135	278	439
2	464,32	B	214	354	385
3	406,62	B	149	187	238
4	363,17	B	132	229	313
5	416,03	B	197	299	307
6	315,38	C	197	259	338
7	409,82	B	152	314	440
8	437,83	B	188	320	378
9	366,58	B	125	176	298
10	444,94	B	389	406	356
11	408,49	B	166	236	315
12	396,38	B	152	220	279

Consulente:
Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



MASW n.	Vs,eq (m/s)	Categoria sottosuolo (D.M. 17.01.18)	Vs (m/s)	Vs (m/s)	Vs (m/s)
			0-1 m	1-3 m	3-6 m
13	411,66	B	140	296	278
14	362,7	B	149	217	245
15	422,37	B	191	328	286
16	342,66	C	158	223	245
17	345,72	C	119	173	262
18	385,76	B	126	156	268
19	398,34	B	241	288	340
20	441,07	B	188	269	310
21	421,09	B	424	410	312
22	473,07	B	184	253	385
23	371,65	B	188	221	248
24	394,11	B	177	232	266
25	356,05	C	142	185	241
26	393,06	B	158	223	303
27	389,12	B	125	176	247
28	395,09	B	222	241	294
29	419,03	B	223	251	323
30	335,68	C	208	231	220
31	449,93	B	166	245	343
32	498,37	B	159	269	449
33	353,75	C	132	154	253
34	448,04	B	188	292	399
35	359,92	C	131	219	286
36	416,17	B	209	307	428
37	411,42	B	231	311	345

Consulente:
Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Dalla tabella sopra esposta si vede che i terreni analizzati ricadono prevalentemente nella Categoria B ed in minor misura nella C, di cui alle N.T.C. 2018

Di seguito è mostrato un istogramma con i valori di $V_{s,eq}$ rilevati nelle varie prospezioni.

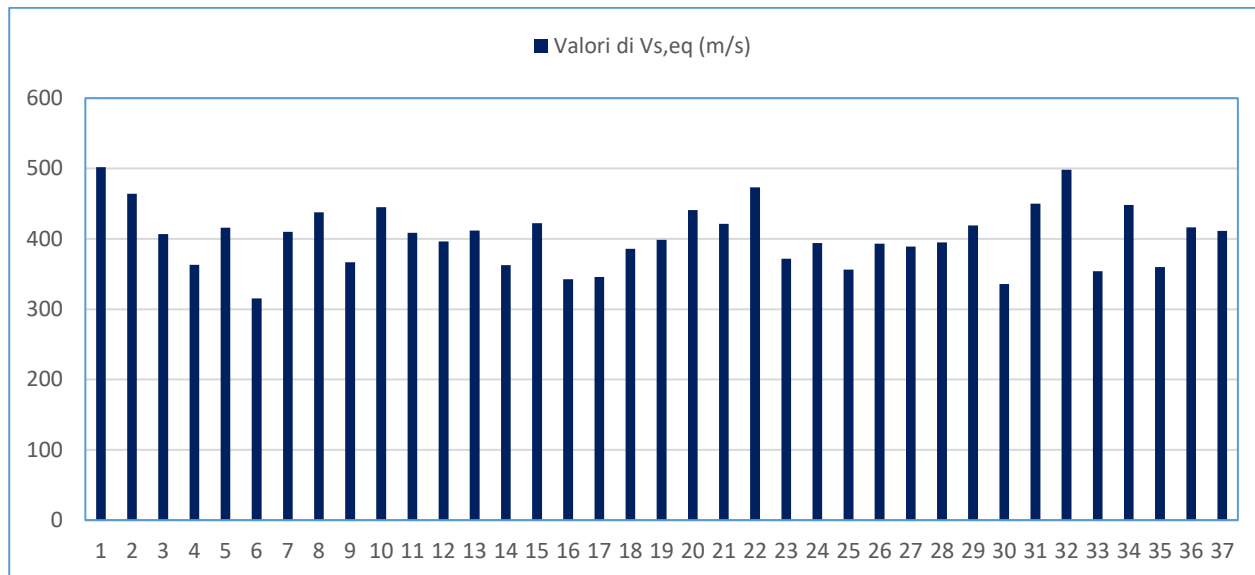


Tabella 1 – Valori di $V_{s,eq}$

Dall'analisi della tabella e del grafico, risulta che il valore più alto osservato è di 502 m/s mentre il più basso è di 315,38, con una media di 403 m/s. Siamo pertanto di fronte a terreni a rigidità medio-bassa che ricadono nella parte inferiore del range 360-800 m/s della categoria B e nella parte superiore del range 180-360 m/s della categoria C della classificazione dei suoli secondo le NTC 2018. Non sono stati osservati terreni in categoria A né tanto meno entro i 30 m è stata superata la soglia degli 800 m/s, per cui la velocità equivalente V_s introdotta dal D.M. 17.01.18 corrisponde al valore V_{s30} in quanto, nell'espressione:

il termine H assume il valore di 30 m, riconducendo il calcolo della velocità equivalente al valore di V_{s30} della precedente normativa.

Complessivamente, dunque non ci sono significative variazioni pertanto i valori ottenuti possono considerarsi pienamente rappresentativi di tutta l'area di studio. Vediamo adesso come sono distribuiti i valori ottenuti all'interno delle aree interessate.

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Consulente:
Geoexpert di Maria Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



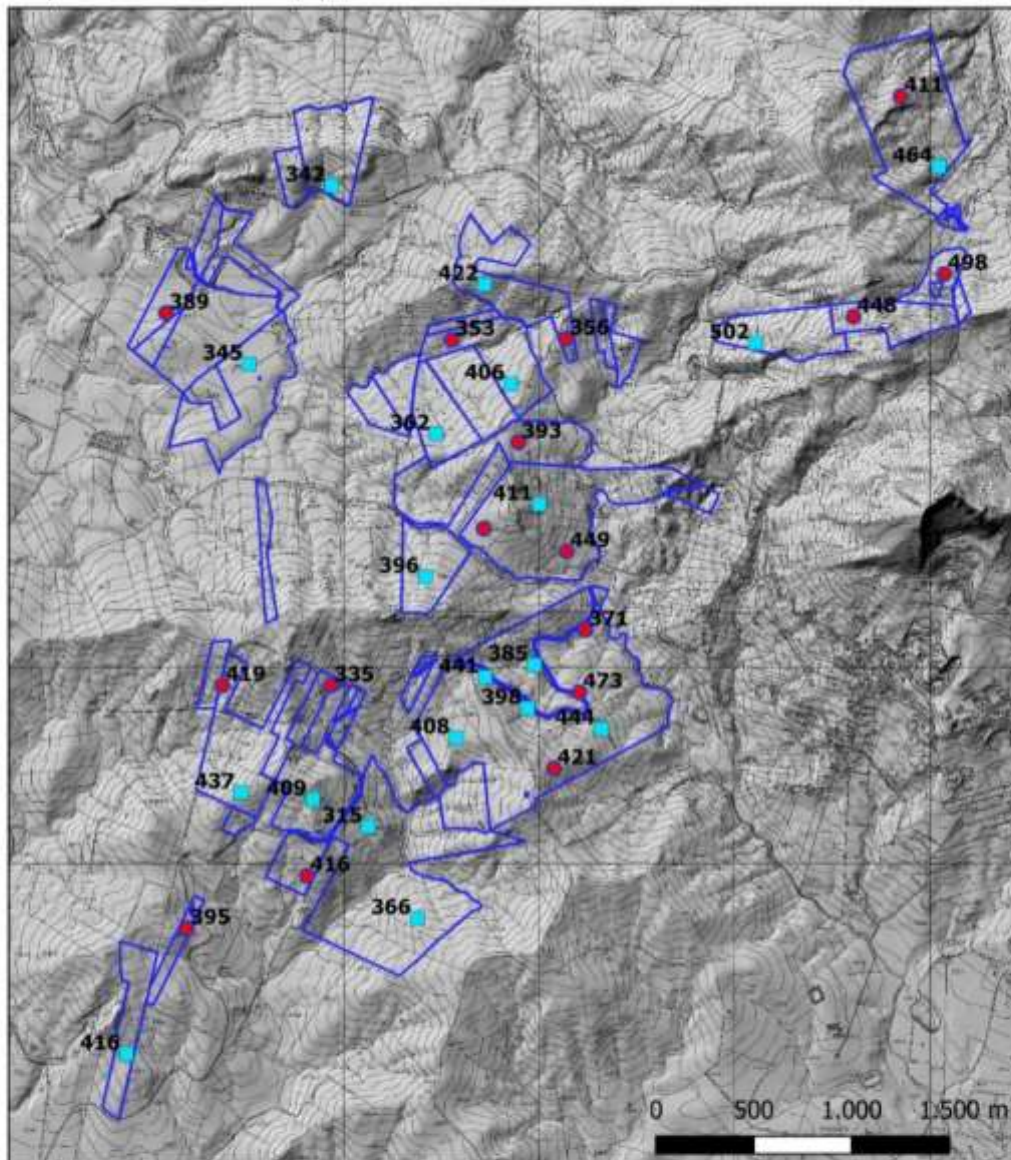
RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

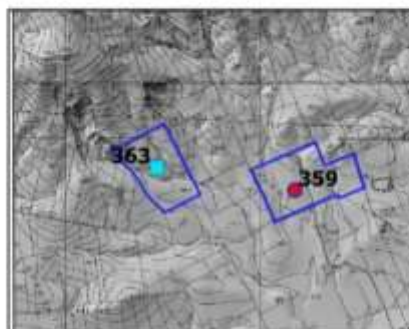


Prospezioni MASW - valori di Vs,eq - scala 1:30.000



■ MASW + Tomografia sismica

● MASW



Consulente:
Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



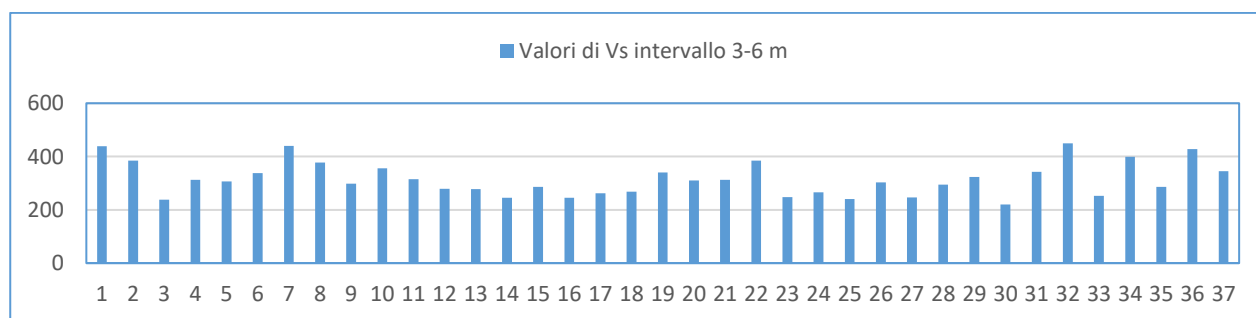
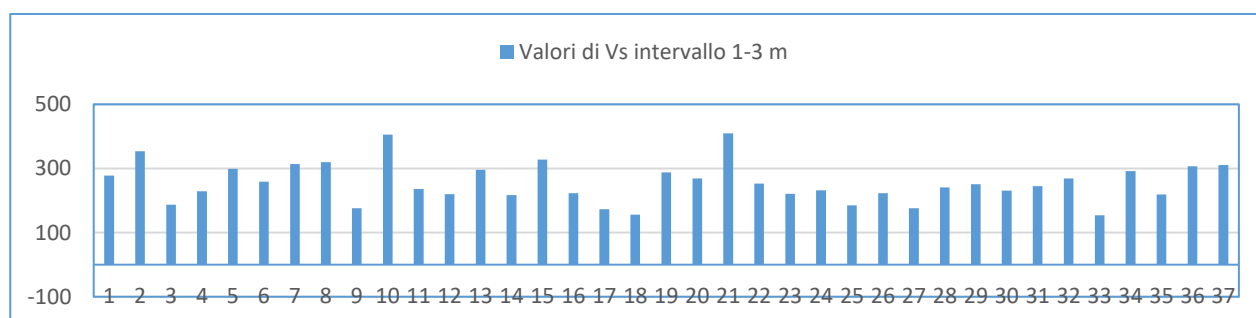
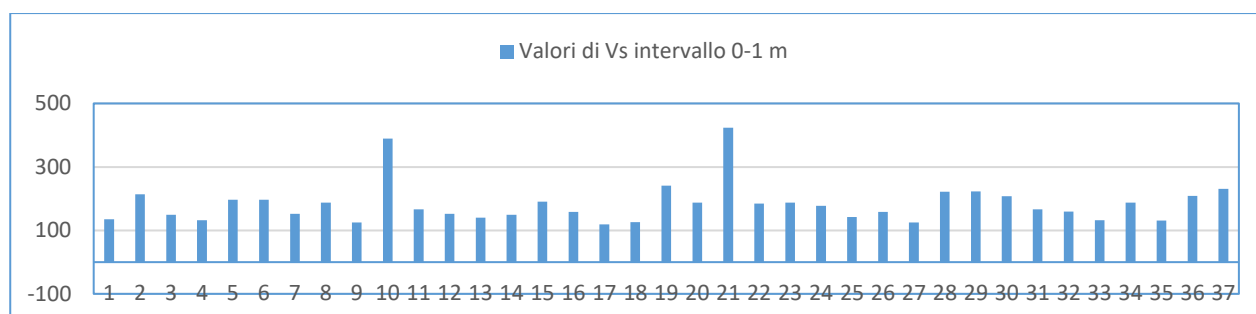
RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



Poiché il valore della media equivalente di V_s entro i 30 m è condizionato maggiormente dagli strati superficiali più soffici, dal valore ottenuto è già possibile effettuare delle considerazioni in merito agli aspetti geomeccanici del sottosuolo. In particolare, si vede come nelle prove ubicate nelle aree più acclivi e comunque alla sommità dei versanti presentino un valore di $V_{s,eq}$ più elevato, generalmente compreso fra 420 e 500 m/s, mentre i terreni delle aree meno acclivi o comunque nella parte più bassa dei versanti mostrino un valore di $V_{s,eq}$ più basso, compreso fra 315 e 400 m/s circa. Ciò dipende in buona parte dallo spessore e consistenza della coltre colluviale e dalla porzione più alterata ed allentata della formazione sottostante, per cui nelle parti alte del pendio troveremo una coltre più sottile, mentre nella parte inferiore avremo uno spessore maggiore. Per questo motivo dalle singole prove effettuate sono stati estratti anche i valori dei primi metri superficiali (0-1 m, 1-3 m e 3-6 m), i quali sono riportati nei seguenti grafici.



Per quanto riguarda le tre prove 18, 19 e 20, sono state effettuate all'interno dell'area individuata dal PAI a pericolosità bassa per fenomeni di erosione accelerata. I valori ottenuti non si discostano dalla media e anche i relativi profili, consultabili nella documentazione allegata, non rivelano particolari problematiche. Quest'area è dunque idonea per l'impianto, ferma restando la necessità di prevedere una opportuna regimazione delle acque superficiale come per le altre aree.

Consulente:
 Geoexpert di Maria
 Rita Arcidiacono
 Via Panebianco, 10
 95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



4.6.2 Tomografie sismiche

Le sezioni sismiche tomografiche ci danno indicazioni sull'andamento dei sismostrati in sottosuolo mediante sezioni 2D ad elevata risoluzione. Nel caso del progetto in esame, gli stendimenti sismici sono stati realizzati per la maggior parte perpendicolarmente al pendio in modo da avere una visione alla medesima quota; diverse sezioni sismiche sono state invece realizzate parallelamente al pendio, lungo la direzione di massima pendenza, per valutare i cambiamenti di spessore dei sismostrati alle diverse quote. In fase di elaborazione è stato definito di base un modello a tre sismostrati assumendo per la copertura superficiale valori di V_p da 390 a 450 m/s. Il primo rifratore è sempre costituito dalla formazione in posto ed in particolare dalla parte apicale più alterata con consistenza da bassa a media e spessore compreso fra 2,5 e 6,5 m e V_p comprese fra 650 e 850 m/s. Segue infine il secondo rifratore con valori di V_p generalmente superiori a 1200 m/s e fino a 1600, che rappresenta la formazione inalterata ed a maggiore consistenza. Gli spessori della coltre superficiale nelle varie sezioni vanno da un minimo di 0,2 m fino a 1,8 m. La comparazione dei risultati fra il modello 1_D delle Masw e la tomografia sismica ha permesso di correlare le aree di indagine con valore di $V_{s,eq}$ più bassi con la presenza di una coltre colluviale più potente e substrato con consistenza mesio-bassa; al contrario, in corrispondenza dei valori di $V_{s,eq}$ più elevati lo spessore del terreno limoso-argilloso superficiale è più ridotto ed in genere il substrato argilloso mostra valori di V_p più elevati.

Allo scopo di valutare l'idoneità o meno dell'area indicata nel PAI come soggetta a fenomeni di erosione accelerata, sono state infittite anche le sezioni sismiche tomografiche, dalle quali non è stata evidenziata alcuna significativa differenza con aree non problematiche. Soltanto nella Ts18, effettuata trasversalmente ad una linea di impluvio, ha riscontrato proprio nella zona dell'impluvio uno spessore maggiore del terreno superficiale a più bassa velocità, evidenza che conferma la maggiore suscettibilità dei terreni nelle zone di impluvio. Questa, come le altre linee di impluvio più marcate sul terreno, sono state escluse dalle aree idonee.

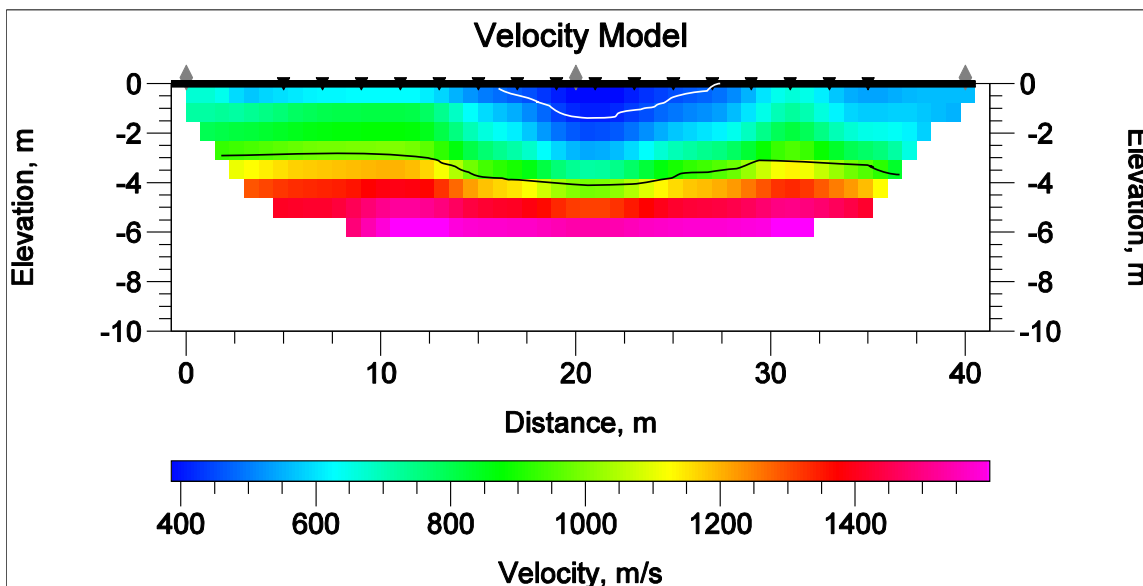


Figura 16 - Sezione tomografica n. 18, trasversale ad una linea di impluvio

All'interno delle sezioni i vari sismostrati sono identificati da dei layer sovrapposti; tuttavia, se fra il terreno superficiale e il primo sottosuolo argilloso ci può essere una distinzione più o meno evidente, fra il primo e secondo rifratore la transizione è generalmente graduale e la linea di separazione serve soprattutto a identificare terreni con caratteristiche di rigidità e consistenza differenti nell'ambito della stessa formazione.

Consulente:
Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



4.7 Prove penetrometriche

Le prove penetrometriche sono state effettuate ove possibile in corrispondenza dello stesso sito di prova delle indagini geofisiche. Le prove sono state spinte per la maggior parte a 5 metri di profondità e soltanto due sono state fermate a 2,6 e 3 m di profondità. Attraverso il numero di colpi necessario ad infiggere l'asta di 20 cm nel terreno è stata effettuata una correlazione mediante diverse formule sperimentali ottenendo i seguenti parametri:

Coesione non drenata C_u (Terzaghi-Peck);

Resistenza punta Penetrometro Statico Q_c (Robertson, 1983);

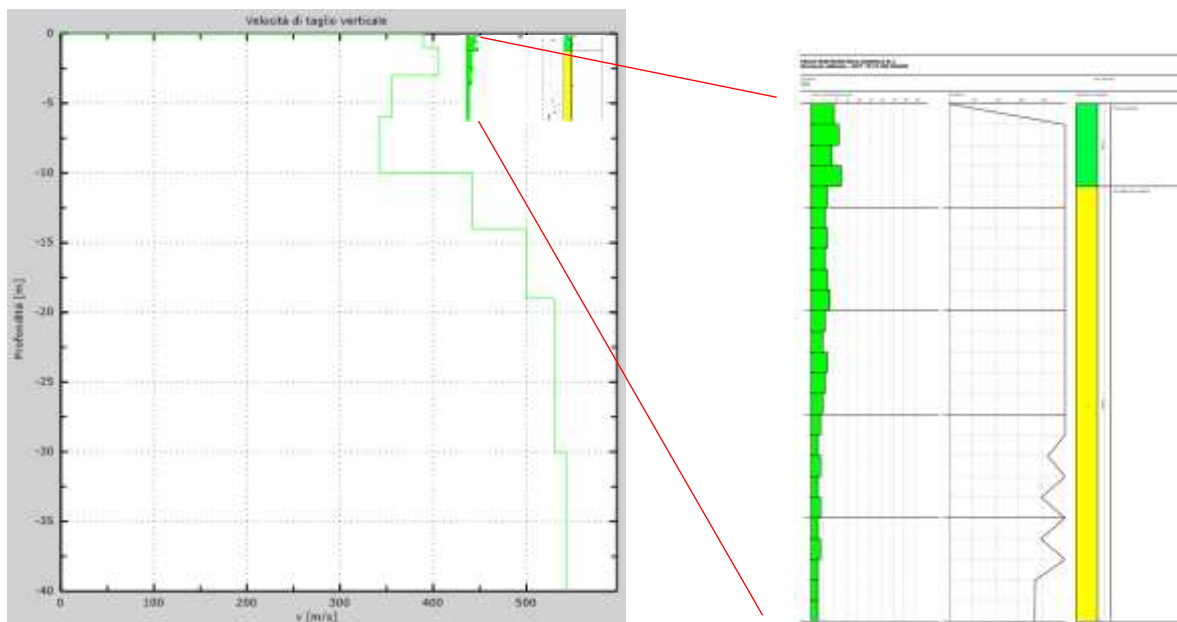
Modulo edometrico E_{ed} (Buisman-Sanglerat);

Classificazione AGI (A.G.I., 1977);

Peso dell'unità di volume γ (Meyerhof)

L'integrazione fra le prove dirette in situ e le prove geofisiche ha permesso di ottenere un quadro sufficientemente dettagliato delle caratteristiche del sottosuolo.

Anche nelle prove SCPT si possono distinguere tre intervalli, dei quali il primo rappresenta il terreno superficiale e più scadente, il secondo lo strato più alterato della formazione di base ed il terzo, più profondo, rappresenta la formazione inalterata e più consistente. Generalmente le caratteristiche del terreno migliorano con la profondità, tuttavia in qualche caso si ritrovano terreni più compatti in superficie e meno rigidi appena sotto la copertura superficiale. Questo fatto è stato riscontrato anche in alcune prospezioni MASW ma è unicamente dovuto alla minore umidità e conseguente maggior durezza del terreno di superficie, in quanto le prove sono state effettuate in terreni asciutti, ove non pioveva da mesi. A titolo di esempio si riporta il profilo 1-D della prova Masw n. 1° e il profilo penetrometrico della prova SCPT n. 2.



Si evidenzia la notevole concordanza dei risultati fra la prova sismica e la prova di resistenza meccanica in situ.

Fra i vari parametri ottenuti dalle prove SCPT, la coesione non drenata C_u mostra nel primo intervallo (terreno superficiale) valori compresi fra 0,25 e 0,89 kg/cm² (media 0,67 kg/cm²), nel secondo intervallo fra 0,36 e 1,63 kg/cm² (media 0,83 kg/cm²), ed infine nel terzo e più profondo intervallo valori fra 0,33 e 3,69 kg/cm² (media 1,80 kg/cm²).

Consulente:

Geoexpert di Maria

Rita Arcidiacono

Via Panebianco, 10

95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



5 CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DEI TERRENI

Nel corso dello studio sono state consultate ed analizzate tutte le indagini geognostiche e geofisiche appositamente realizzate nei settori di territorio interessati dagli interventi in progetto. L'esame ha permesso di configurare un quadro di conoscenze geologico-tecniche adeguato alla presente fase progettuale.

In relazione a quanto emerso dagli approfondimenti condotti, è stato possibile definire le principali caratteristiche fisico-meccaniche nelle differenti aree di progetto. Nel seguito si riporta quindi una sintesi delle metodologie di analisi impiegate.

Le principali caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni in esame sono state determinate, in particolare, mediante analisi statistica dei dati geotecnici a disposizione. Esso deriva ovviamente sia dalle numerose indagini in sito che dalle informazioni bibliografiche reperite per i termini litologici in questione, oltre che dalla correlazione con dati geognostici di prove in situ su terreni analoghi in aree limitrofe.

I valori dunque risultano rappresentativi del comportamento medio dei terreni presenti nei diversi settori di intervento, limitatamente alle profondità investigate.

La variazione dei valori proposti è riconducibile, ovviamente, sia all'eterogeneità di comportamento delle singole unità litotecniche che alla variazione di tali caratteristiche in relazione allo stato di alterazione/fessurazione dei materiali e alla profondità dal piano campagna dello specifico orizzonte litologico considerato.

Per la definizione delle caratteristiche litotecniche non direttamente deducibili dai risultati delle indagini, le parametrizzazioni sono state estrapolate dagli studi bibliografici disponibili e da pregresse esperienze su unità geologiche affini a quelle di interesse.

Nelle pagine che seguono vengono proposti i range di variazione delle principali caratteristiche fisico-meccaniche dei termini litologici ascritti alle differenti unità individuate nell'area ed interessate dalle opere in progetto. Come detto, le caratterizzazioni proposte sono la sintesi dei dati geotecnici a disposizione e sono indicative del comportamento medio di ogni singola unità litotecnica, a meno di particolari anisotropie e disomogeneità di tipo sia litologico che meccanico.

Le aree di progetto sono state riunite in 5 settori omogenei per ubicazione, costituzione geolitologica e morfologia, dei quali si riporta un quadro d'unione.

Di seguito viene mostrata una sezione litostratigrafica tipo del versante e il range dei valori dei parametri geotecnici e delle V_p e V_s per ogni intervallo rappresentato.

Consulente:

Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



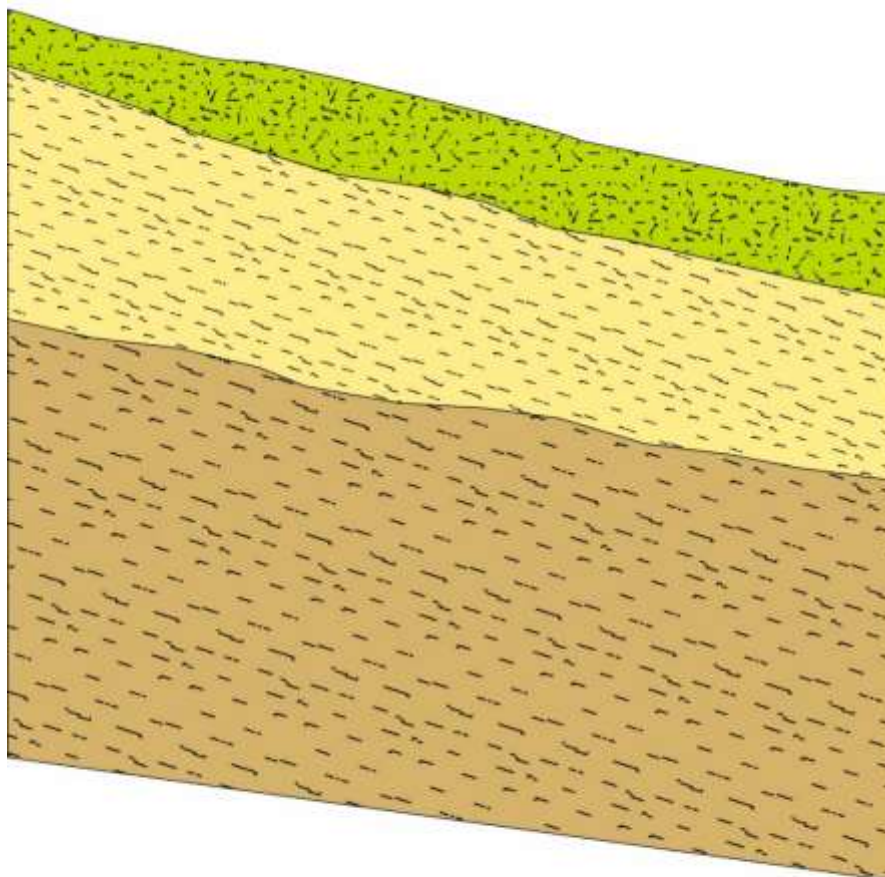
RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**




Profilo litostratigrafico del versante



Coltre eluvio-colluviale: spessore 0,2-1,2 m
Vp 300-450 m/s, Vs 110-180 m/s, Cu = 25-80 kPa,
 $\gamma = 17-18 \text{ kN/m}^3$

Substrato argilloso alterato: spessore 2-5 m;
Vp 620-900 m/s, Vs 190-320 m/s, Cu = 40-120 kPa,
 $\gamma = 18-19,5 \text{ kN/m}^3$

Substrato argilloso integro:
Vp 1200-1600 m/s, Vs 300-480 m/s, Cu = 100-250 kPa,
 $\gamma = 19-20,5 \text{ kN/m}^3$

Consulente:
Geoexpert di Maria 
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)

RELAZIONE GEOLOGICA

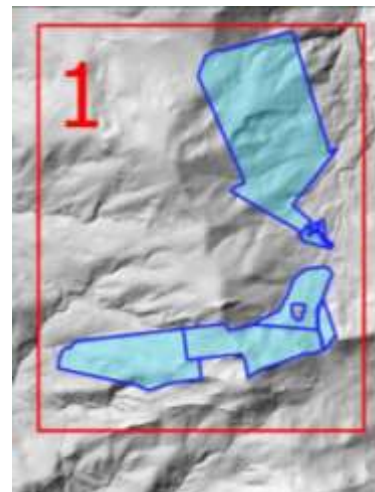
Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



5.1 Settore 1

Comprende le aree più a NE, appartenenti idrograficamente al bacino del fiume Dittaino. Sotto il profilo geologico sono affioranti le marne ed arenarie glauconitiche riferibili all'Unità di Monte Iudica. Si tratta in gran parte di aree geologicamente stabili, malgrado le pendenze piuttosto marcate, nelle quali sono stati esclusi dalle aree idonee gli impluvi torrentizi in cui si estrinseca un'erosione di tipo lineare concentrata, aree con erosione calanchiva e alcune aree di nicchia di distacco con relativi corpi di paleofrana. Sia le prospezioni Masw che le tomografie sismiche hanno mostrato discreti valori di V_p e V_s evidenziando terreni a consistenza da media ad elevata (Categoria B di cui alle NTC 2018).



I parametri fisico-meccanici rappresentativi del comportamento litotecnico medio dei terreni presenti possono essere riassunti come segue:

- Peso per unità di volum

$$\gamma = 19.5 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$$

- Coesione non drenata

$$c_u = 100 \div 200$$

kPa

- Coesione efficace

$$c' = 10 \div 20$$

kPa

- Angolo di attrito efficace

$$\phi = 20^\circ \div 25^\circ$$

- Coefficiente di permeabilità

$$k = 10^{-9} \div 10^{-6} \text{ m/s}$$

Una porzione dell'unità, a comportamento generalmente pseudo-lapideo, è costituita invece da arenarie glauconitiche medio-fini di colore grigio e giallastro (AACa), in strati da sottili a molto spessi, talora fino a megastriati, con frequenti intercalazioni di argille marnose e marne argillose di colore grigio e grigio-verdastro, in strati da sottili a medi. In presenza di questi terreni si potranno avere caratteristiche geomeccaniche sensibilmente superiori.

Consulente:
Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



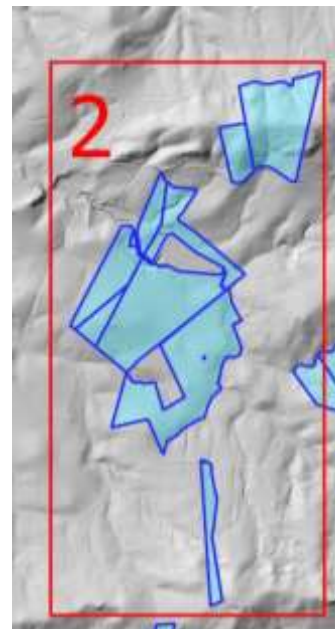
5.2 Settore 2

Comprende le aree più a NW, appartenenti idrograficamente al bacino del fiume Gornalunga ed in minima parte al fiume Dittaino. Sotto il profilo geologico sono affioranti nella zona più a Nord la formazione delle Argille Scagliose e un'alternanza calcilutitica a consistenza lapidea (F.ne Polizzi) presso cui si osserva un'acclività di versante fino al 35%. Nella parte centrale e meridionale affiora il Flysch Numidico. Questa formazione, a comportamento essenzialmente coesivo, è formata da marne argillose di colore nerastro (FYN), a struttura prevalentemente indistinta, con frequenti livelli di sabbie limose grigie e locali intercalazioni di quarzareniti medio-fini grigie e giallastre.

Considerata la prevalente componente argillosa dei terreni affioranti, non è facile distinguere i limiti fra una formazione e l'altra. In queste aree (tranne che per quelle più a Nord) l'acclività di versante è piuttosto bassa, per la maggior parte inferiore al 10%. Le aree sono quasi totalmente idonee per l'impianto.

Sia le prospezioni Masw che le tomografie sismiche hanno mostrato valori di Vp e Vs medio-bassi evidenziando terreni a consistenza da bassa a media (Categoria C di cui alle NTC 2018) spesso a causa di uno spessore maggiore della coltre colluviale e per gli strati argillosi più superficiali alterati ed allentati.

I parametri fisico-meccanici rappresentativi del comportamento litotecnico medio dei terreni presenti possono essere riassunti come segue:



• Peso	per	unità	di	volume
$\gamma = 18.0 \div 19.0$				
• Coesione		non		drenata
c_u	=	60	÷	160
kPa				
• Coesione				efficace
c'	=	10	÷	20
kPa				
• Angolo	di	attrito		efficace
ϕ	=	19°	÷	22°
• Coefficiente		di		permeabilità
$k = 10^{-9} \div 10^{-6}$		m/s		

Consulente:
Geoexpert di Maria Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**

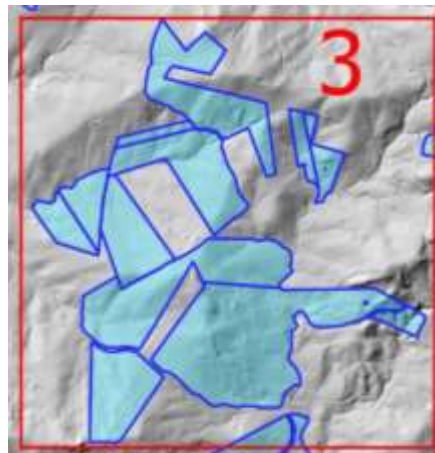


5.3 Settore 3

Questo settore racchiude le aree della parte centrale, appartenenti idrograficamente al bacino del fiume Gornalunga. Sotto il profilo geologico affiora quasi esclusivamente il Flysch Numidico. In queste aree l'acclività di versante è media, per la maggior parte intorno al 15-20% con punti superiori al 30% e qualche porzione inferiore al 10%. Ad eccezione degli impluvi torrentizi e di alcune zone soggette ad erosione accelerata, le aree sono idonee per l'impianto, sebbene debba essere progettualmente presa in considerazione la regimazione delle acque di ruscellamento onde evitare l'insorgere di fenomeni erosivi, dissesti e movimenti di soliflusso degli strati superficiali.

I valori riscontrati attraverso le indagini sono mediamente più alti rispetto al settore 2 e di poco inferiori rispetto al settore 1 e, con riferimento alle NTC 2018, i terreni ricadono nella Categoria B.

I parametri fisico-meccanici rappresentativi del comportamento litotecnico medio dei terreni presenti possono essere riassunti come segue:



- Peso per unità di volume
 $\gamma = 18.0 \div 19.5 \text{ kN/m}^3$
- Coesione non drenata
 $c_u = 80 \div 180 \text{ kPa}$
- Coesione efficace
 $c' = 10 \div 20 \text{ kPa}$
- Angolo di attrito efficace
 $\phi = 19^\circ \div 22^\circ$
- Coefficiente di permeabilità
 $k = 10^{-9} \div 10^{-6} \text{ m/s}$

Consulente:
Geoexpert di Maria Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

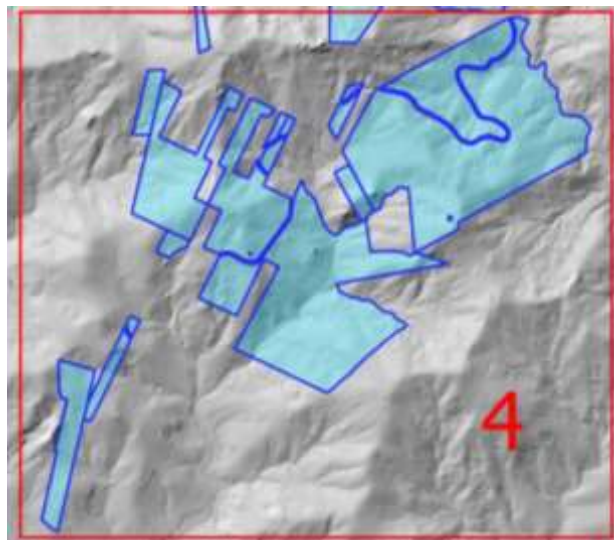
Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



5.4 Settore 4

Include tutte le aree della parte centro-meridionale, appartenenti anch'esse al bacino del fiume Gornalunga. Sotto il profilo geologico affiora in gran parte il Flysch Numidico, in minor misura le Argille Scagliose e le Marne ed arenarie Glauconitiche. La morfologia di queste aree è analoga a quelle del settore 3, con acclività di versante media, con ridotte porzioni a bassa acclività e diverse pari di pendio più acclivi, oltre il 30%. Ad eccezione degli impluvi torrentizi e di alcune zone in dissesto, le aree sono idonee per l'impianto, anche qui tenendo in considerazione interventi di regimazione delle acque di ruscellamento.

I valori riscontrati attraverso le indagini sono mediamente più alti rispetto al settore 2 e di poco inferiori rispetto al settore 1 e, con riferimento alle NTC 2018, i terreni ricadono quasi esclusivamente nella Categoria B con valori di $V_{s,eq}$ intorno a 400-440 m/s. Soltanto in un caso è stato evidenziato un sottosuolo di tipo C, in area di fondovalle.



I parametri fisico-meccanici rappresentativi del comportamento litotecnico medio dei terreni presenti sono leggermente superiori a quelli del settore 3, almeno per quanto riguarda il peso di volume e la C_u :

- Peso per unità di volume
 $\gamma = 18.0 \div 20,0 \text{ kN/m}^3$
- Coesione non drenata
 $c_u = 80 \div 250 \text{ kPa}$
- Coesione efficace
 $c' = 10 \div 22 \text{ kPa}$
- Angolo di attrito efficace
 $\phi = 19^\circ \div 22^\circ$
- Coefficiente di permeabilità

Consulente:
Geoexpert di Maria Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



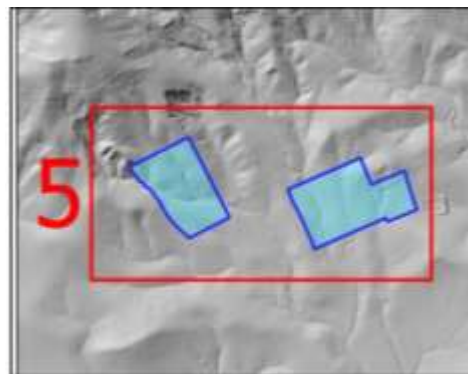
$$k = 10^{-9} \div 10^{-6} \text{ m/s}$$

In questo settore nella cartografia P.A.I. è indicata un'ampia zona in dissesto per fenomeni di erosione accelerata. Tuttavia, in base ai risultati del rilievo di superficie che delle indagini geofisiche e geotecniche, quest'area è costituita da terreni con caratteristiche tecniche analoghe o anche superiori ai terreni circostanti che non giustificano la presenza di fenomeni di erosione superficiale più intensa o di tipo calanchivo. L'area è stata considerata idonea all'impianto (esclusi gli impluvi), sottolineando anche qui l'adozione di semplici interventi di regimazione delle acque di ruscellamento per evitare l'insorgere di fenomeni erosivi e di dissesto).

5.5 Settore 5


Comprende le aree più distanti, poste a SE, appartenenti idrograficamente al bacino del fiume Gornalunga ed in territorio del Comune di Ramacca. Sotto il profilo geologico affiorano in maniera indistinta lembi di Flysch Numidico che ricoprono le Marne ed Arenarie glauconitiche dell'Unità di M. Iudica. I versanti sono esposti a Sud con pendenze generalmente basse, per buona parte inferiore al 10%. Le aree sono quasi totalmente idonee per l'impianto.

Sia le prospezioni Masw che le tomografie sismiche hanno mostrato valori di V_p e V_s medio-bassi evidenziando terreni a consistenza da bassa a media (Categoria C di cui alle NTC 2018) spesso a causa di uno spessore maggiore della coltre colluviale e per gli strati argillosi più superficiali alterati ed allentati.



I parametri fisico-meccanici rappresentativi del comportamento litotecnico medio dei terreni presenti possono essere riassunti come segue:

- Peso per unità di volume
 $\gamma = 18.0 \div 19.0 \text{ kN/m}^3$
- Coesione non drenata
 $c_u = 60 \div 160 \text{ kPa}$
- Coesione efficace
 $c' = 10 \div 20 \text{ kPa}$

<p>Consulente: Geoexpert di Maria Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p> 	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 52 di 54</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto "FICURINIA"

Proponente: **INE FICURINIA S.R.L**



• Angolo di attrito efficace

$$\phi = 19^{\circ} \div 22^{\circ}$$


• Coefficiente di permeabilità

$$k = 10^{-9} \div 10^{-6} \text{ m/s}$$

Consulente:
Geoexpert di Maria
Rita Arcidiacono
Via Panebianco, 10
95024 Acireale (CT)



RELAZIONE GEOLOGICA

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 240,500 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) - Impianto “FICURINIA”</p> <p>Proponente: INE FICURINIA S.R.L</p>	
--	---

6 CONCLUSIONI

Nel presente lavoro sono state descritte le caratteristiche geologico-stratigrafiche, geomorfologiche e geotecniche dei terreni sede del progetto di un impianto fotovoltaico da 240,500 MW in territorio di Castel di Iudica e Ramacca. Lo studio è stato elaborato in ottemperanza alle normative vigenti, in particolare alle nuove NTC 2018, ed è stato svolto sulla base di un rilievo di dettaglio supportato da una campagna di indagini geognostiche e geofisiche, nonché con l’ausilio di dati geognostici diretti e informazioni derivanti da un’ampia documentazione bibliografica e di lavori svolti su terreni analoghi. Le indagini hanno permesso di ricostruire il modello geologico del sottosuolo per valutare le problematiche a cui sono soggette le opere da realizzare.


Sotto il profilo geomorfologico, lungo le aree di pendio si individuano zone con attività dei processi geomorfici sia di tipo fluviale (erosione lineare o diffusa), o di versante (scollamenti, movimenti gravitativi) che interessano il più delle volte la coltre superficiale e solo in qualche caso coinvolgono anche le porzioni superiori e più alterate dei terreni del substrato geologico. Ciò a causa della natura argillosa scarsamente permeabile dei terreni che determinano un elevato deflusso in superficie delle acque meteoriche. Sono inoltre da evidenziare numerose scarpate di erosione lineare che bordano gli impluvi dei principali corsi d’acqua dell’area, che richiedono una idonea distanza di sicurezza.

Dal punto di vista geologico-tecnico e sismico, si evidenzia la presenza nelle aree di raccordo fra versante e fondovalle e nei fondovalle, di coltri di natura colluviale contraddistinti da scarsa consistenza, con caratteristiche geotecniche mediocri o addirittura scadenti ($V_s < 180$ m/s), con un grado di rigidità medio-basso, riconducibili alla Categoria C di cui al D.M. 17/01/2018 con $V_{s,eq}$ inferiore a 360 m/s. Le principali caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni in esame sono state determinate mediante analisi statistica dei dati geotecnici a disposizione ottenuti sia dalle indagini in sito che da relazioni empiriche attraverso la velocità di propagazione delle onde sismiche, oltre che da informazioni bibliografiche reperite per i termini litologici in questione. I valori, dunque, risultano rappresentativi del comportamento medio dei terreni presenti nei diversi settori di intervento, limitatamente alle profondità investigate. Dalle indagini eseguite, emerge che il sottosuolo delle aree indicate per la collocazione degli impianti, ricade in maggioranza nella Categoria B ed in minor misura nella Categoria C di cui alle N.T.C. 2018.

In considerazione della morfologia e dell’acclività di versante, nonché delle dinamiche geomorfologiche in atto in coincidenza con gli eventi piovosi più intensi e prolungati, è fondamentale prevedere, al fine di garantire nel tempo la stabilità e l’efficienza degli impianti:

- una fascia di rispetto dalle linee di impluvio, di ampiezza proporzionale alle loro dimensioni ed importanza (le aste torrentizie e principali sono già state escluse dalle aree idonee);
- appropriati interventi di drenaggio, regimazione e canalizzazione delle acque per la mitigazione degli effetti erosivi delle acque di ruscellamento e di decadimento delle caratteristiche meccaniche per l’imbibizione del primo sottosuolo, ed eventuali vasche di accumulo o laminazione per mantenere condizioni di invarianza idraulica delle aree e del reticolo idrografico. Prevedere la regolare manutenzione delle opere di canalizzazione;

Considerati i movimenti lenti gravitativi lungo il pendio cui può essere soggetta la coltre superficiale nei periodi di imbibizione, la profondità di infissione delle strutture portanti deve essere almeno doppia rispetto allo spessore della coltre di superficie.

<p>Consulente: Geoexpert di Maria Rita Arcidiacono Via Panebianco, 10 95024 Acireale (CT)</p> 	<p>RELAZIONE GEOLOGICA</p>
<p>Codice elaborato: RS06REL081A0</p>	<p>Pag. 54 di 54</p>