



ALTA CAPITAL 12

Alta Capital 12 S.r.l.
Via Ettore De Sonnaz, 19
10121 Torino (TO)
P.Iva 12531540016
PEC altacapital12.pec@maildoc.it

Progettista



Industrial Designers and Architects S.r.l.
via Cadore, 45
20038 Seregno (MB)
p.iva 07242770969



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile "Bordonaro" da 130 MWp, a Gangi 90024 (PA).

Studio di Impatto Ambientale

*Relazione geologica
geomorfologica e idrogeologica*

Revisione

n.	data	aggiornamenti
1		
2		
3		

Elenco Elab.

RS 06 SIA

0113 A 0

nome file

testata tipo_rolica2.dwg

	data	nome	firma
redatto	25.10.2022	Restuccia	
verificato	25.10.2022	Speciale	
approvato	25.10.2022	Speciale	

DATA 25.10.2022

scala

SOMMARIO

1 - PREMESSA	1
2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E VINCOLISTICO	3
3 - CARATTERI GEOLOGICI	5
4 - CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE.....	8
5 - CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	10
5.1 - DETERMINAZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA.....	11
5.2 - COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	11
5.3 - VERIFICHE IDRAULICHE.....	12
6 - CONCLUSIONI	15

ALLEGATI

ALL. 1 – CARTA GEOLOGIA , SCALA 1:10.000

ALL. 2 – CARTA GEOMORFOLOGICA , SCALA 1:10.000

ALL. 3 – CARTA IDROGEOLOGICA, SCALA 1:10.000

ALL. 4 – CARTA LITOTECNICA, SCALA 1:10.000

ALL. 5 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA, SCALA 1:10.000

ALL. 6 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE, SCALA , 1:10.000

ALL. 7 – CARTA CON UBICZIONE BACINI IDROGRAFICI, SCALA 1:10.000

1- PREMESSA

Su incarico della Alta Capital 12 S.r.l., è stato richiesto al sottoscritto, Dott. Geol. Luigi Restuccia, iscritto all'Albo Regionale dei Geologi di Sicilia al n.3046 sez. A, uno Studio Geomorfológico ed Idrogeológico, relativamente all'impianto, denominato "IMPIANTO BORDONARO", classificato come "Impianto non integrato", da realizzare a terra nel territorio comunale di Comune di Gangi (PA) ed Enna (EN).

La definizione del modello geológico geomorfológico ed idrogeológico del sito è stata articolandola nelle seguenti fasi di studio:

1. Raccolta e rielaborazione di dati e cartografie tematiche, desumibili da studi effettuati in passato nell'area oggetto di indagine e/o in un intorno piuttosto ampio.
2. Rilevamento geológico generale dell'area ed in particolare di quella oggetto dell'intervento.
3. Definizione dei lineamenti geomorfológicos, principali e secondari.
4. Definizione della successione litostratigrafica locale, dei caratteri geostrutturali generali, della geometria, delle caratteristiche delle superfici di discontinuità.
5. Definizione della pericolosità sismica di base e della relativa risposta sismica locale.
6. rilevamento di campagna, al fine di ricostruire le caratteristiche geológicas, geomorfológicas ed idrogeológicas generali;
7. analisi e sintesi dei dati ricavati.

Il lavoro è stato eseguito in conformità con le indicazioni previste dalle seguenti normative:

- ✓ **Regio Decreto Legislativo, 30 dicembre 1923, n° 3267**, relativo al «riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani ».
- ✓ **D.M. LL. PP. 11/03/1988**, relativo alle "norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, etc." e smi.
- ✓ **Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeológico della Regione Siciliana.**
- ✓ **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/2003**, modificata dall'Ordinanza del Presidente del **Consiglio dei Ministri n°3519 del 28 aprile 2006.**
- ✓ **D.M. 17/01/2018** Pubblicato nel suppl. ordinario 8 G.U. 42 del 20/02/2018, Aggiornamento delle "norme tecniche per le costruzioni".
- ✓ **Circolare 20 giugno 2014, n. 3, D.R.A. dell'Assessorato Territorio e Ambiente, Regione Siciliana.**

La circolare n° 3 D.R.A. del 20/06/2014 emanata dall'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana, pubblicata sulla G.U.R.S. dell'11 Luglio 2014, prevede per i piani urbanistici.

Tabella 5: contenuti tecnici della circolare n°3 D.R.A.-Regione Siciliana

Per soddisfare i requisiti previsti dalla normativa vigente lo scrivente ha provveduto a raccogliere le informazioni litostratigrafiche e geomeccaniche derivanti da bibliografia.

I dati raccolti hanno permesso di ricostruire l'assetto geologico/geomorfologico ed idrogeologico con un dettaglio di tipo generale, schematizzato attraverso la stesura delle carte geologica, geomorfologica ed idrogeologica in scala 1: 10.000.

2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E VINCOLISTICO

I terreni, sui quali sarà costruito l'impianto agrivoltaico in progetto, ricadono nel territorio comunale di Gangi (PA) e per un'esigua parte del territorio di Enna (EN), a circa 11,7 km a Sud del centro abitato di Gangi (PA), in una zona occupata da terreni agricoli e distante da agglomerati residenziali e case sparse.

Il sito è ubicato a circa 16,9 km a Sud-Est di Petralia Soprana (PA), a 7,9 km ad Est di Alimena (PA), a 4 km ad Ovest di Villadoro (EN) e a 17,5 km a Sud-Ovest di Nicosia (EN). Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade statali, provinciali, comunali e vicinali. Nello specifico l'area destinata al futuro campo agrivoltaico si trova ad Est della Strada Statale 290 e a Nord-Ovest della Strada Provinciale 32.

Nella cartografia I.G.M. i terreni rientrano nel Foglio n° 260 II S.O. "Villadoro" e nel Foglio n° 260 II N.O. "Gangi".

Nella C.T.R. gli areali ricadono nelle sezioni 622070 "Serra del vento" e 622110 "Cachiamo".

Nella Cartografia del Catasto Terreni l'area di impianto è compresa nei Fogli di Mappa Catastale n. 73, 78, 79, 80 di Gangi (PA) e nel Foglio n. 281 di Enna (EN).

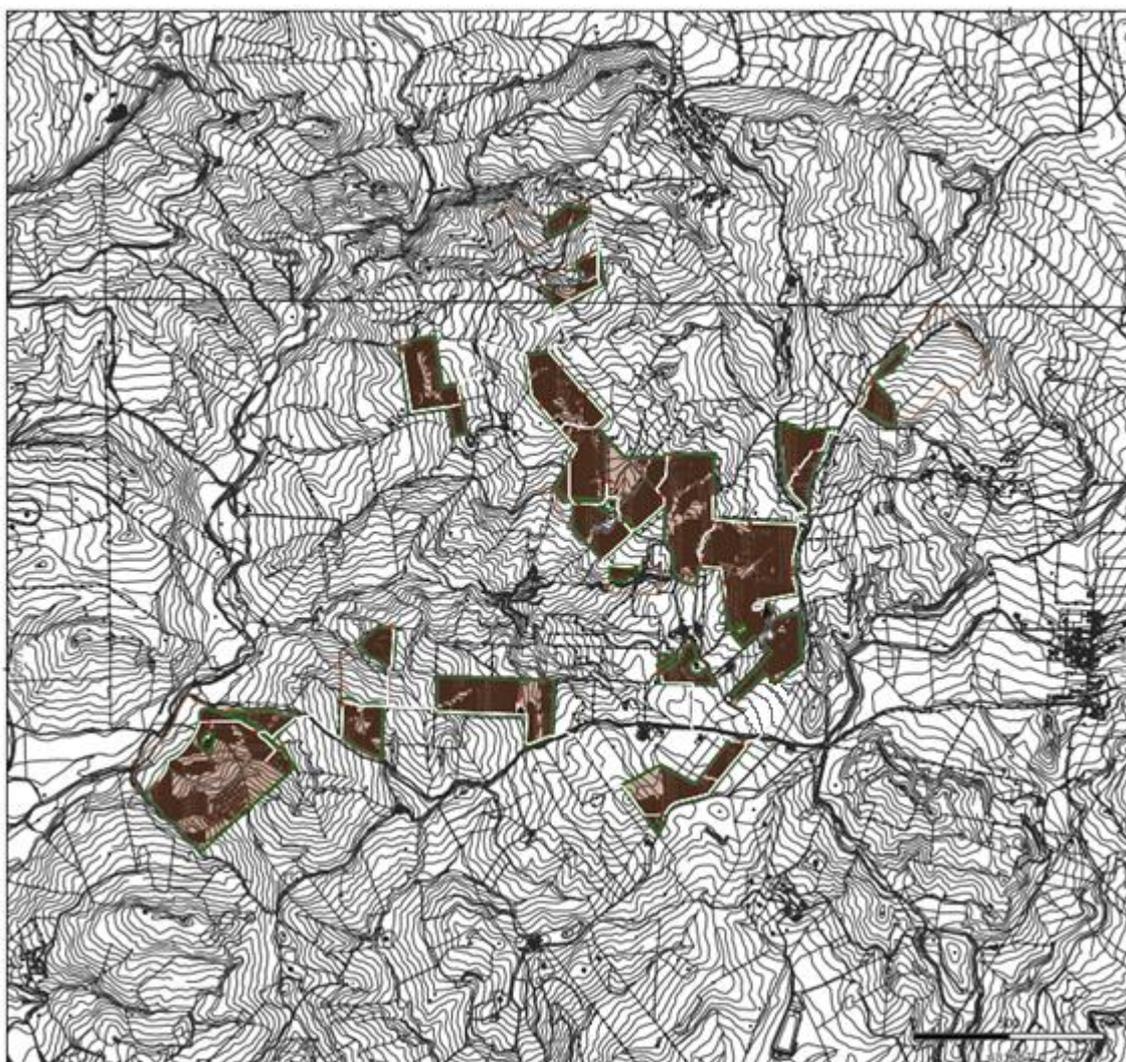


Figura 1: inquadramento su cartografia C.T.R.

Parte dei terreni ricadono in aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico.

Nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), l'area rientra nel Bacino Idrografico del Fiume Imera Meridionale (072) - Area Territoriale tra il bacino Idrografico del Fiume Palma ed il bacino del Fiume Imera Meridionale (n. 071). Nei terreni interessati dal contratto risultano essere presenti: un dissesto con pericolosità P2 identificato con codice 072-6GA-0002, che indica un'area a *deformazione superficiale lenta* ed in tre areali campiti come *dissesti dovuti ad erosione accelerata* marginalmente un dissesto con pericolosità P2 identificato con codice 072-6CA-001, 072-6GA-003, 072-6CA-014 dovuto ad erosione accelerata ed una fenomenologia da *crollo e/o ribaltamento* con Pericolosità P1 072-6GA-001.

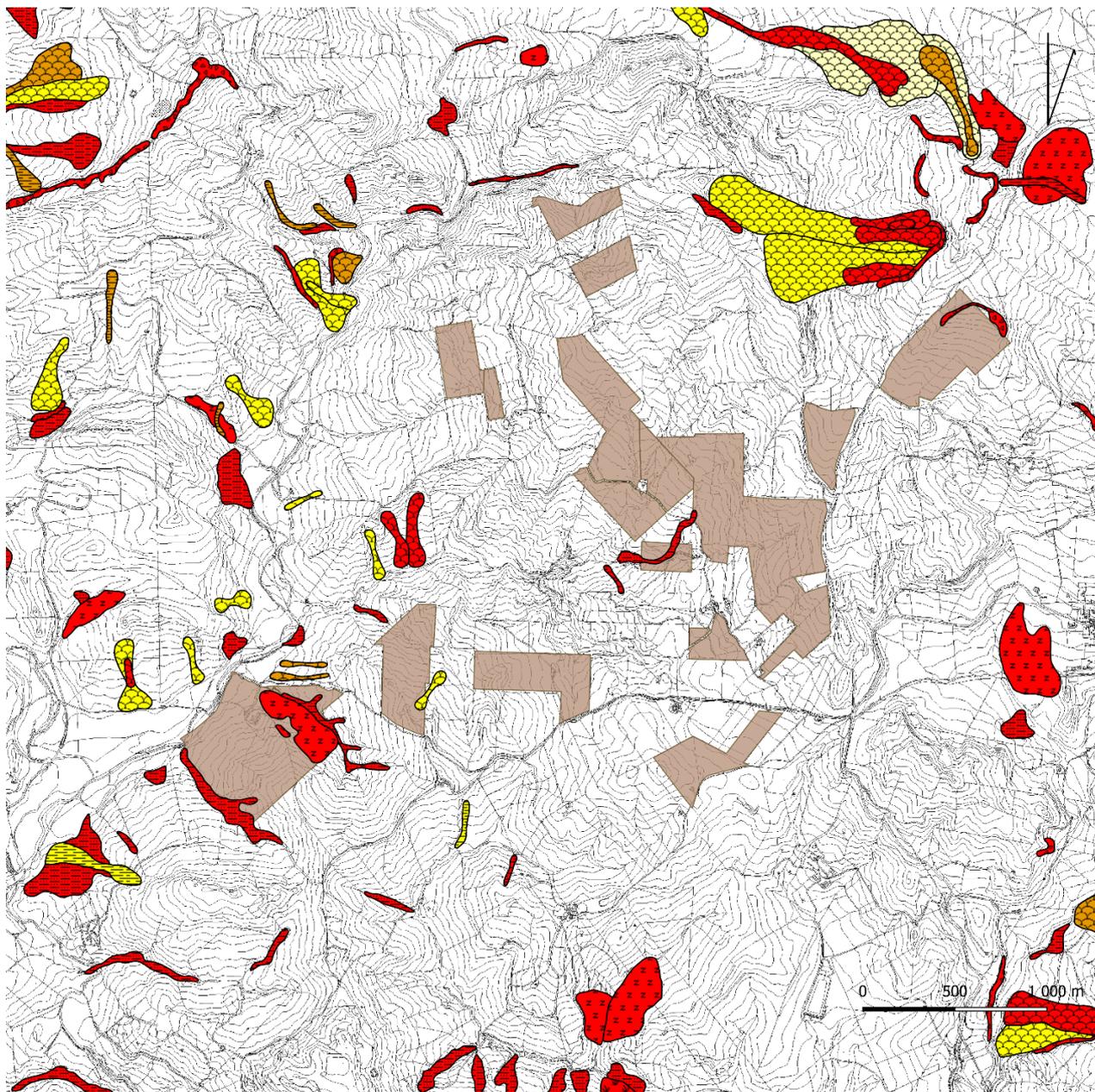


Figura 2: inquadramento dei siti su Carta dei Disseti.

3 – CARATTERI GEOLOGICI

Le litologie interessate dal progetto sono essenzialmente costituite da prevalenti litologie argillose della Formazione Pasquasia ed in parte da affioramenti litoidi gessosi e calcarei del Messiniano.

Per i litotipi interessati dalle opere, oltre ad una breve descrizione degli stessi, si riportano i principali parametri geotecnici, ai fini puramente indicativi per una stima di massima.

Formazione di Pasquasia

La Formazione di Pasquasia presente nell'area è costituita dal membro gessoso-marnoso ed in parte dal membro gessarenitico.

Il membro gessoso-marnoso è costituito da una sequenza di marne argillose ed argille sabbiose grigio scure con intercalazioni di sabbie fini e banchi gessosi selenitici, da massivi a stratificati e laminati. I singoli banchi gessosi presenti, presentano spessore variabile, da pochi metri a circa 15 m. Per la prevalenza della componente argillosa, si è, cautelativamente, assegnata l'Unità litotecnica H1, ovvero limi argillosi o argille.

Nel sito si riconosce, a fasce e lembi la componente litologica gessarenitica; si tratta di gessareniti e peliti gessose, a cui si è assegnata l'unità litotecnica B3/B4 - ovvero alternanza di litotipi argillosi e litoidi.

Calcare di Base

Il calcare di base della Serie Gessoso-Solfifera presenta caratteristiche composizionali che vanno dalla dolomia al calcare d'aspetto travertinoide con passaggi, in profondità, verso il calcare marnoso compatto che, al centro delle conche sedimentarie, sfuma a sua volta alla marna.

Attraverso uno studio mineralogico e chimico del calcare solfifero eseguito da Mezzadri (1964), si è potuto vedere che esso è un calcare "sui generis", perché contiene non oltre il 50-60 % di CaCO₃ e solo raramente raggiunge il 70 %. Inoltre, la presenza MgCO₃ raggiunge talora percentuali così elevate per cui sarebbe più opportuno chiamare la roccia in argomento calcare dolomitico o addirittura dolomia. Al Calcare di Base si è assegnata l'unità litotecnica A1/A2 - poliedri giustapposti.

Per i litotipi interessati dalle opere, eccetto la copertura eluvio-colluviale, si forniscono i principali parametri geotecnici, puramente indicativi per una stima di massima, desunta da bibliografia altresì incrociata con dati provenienti da indagini eseguite su medesime litologie.

Per la caratterizzazione puntuale, utile alle scelte progettuali per l'idonea scelta di infissione nel terreno

dell'ancoraggio dei pannelli e delle fondazioni delle opere funzionali (cabine), vista le diffuse variazioni laterali e verticali dei litotipi presenti, contraddistinte da argille gessose ed elementi litoidi prevalentemente gessosi, si rimanda deposito dei calcoli.

UNITÀ LITOTECNICA H1, LIMI ARGILLOSI O ARGILLE				
Litotipo	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)
Argille alterate	1,80	1,88	0,30	18
Argille integre	1,85	1,90	1,00	20
UNITÀ LITOTECNICA B3/B4, ALTERNANZA DI LITOTIPI ARGILLOSI E LITOIDI				
livelli argillosi e/o pelitici				
Litotipo	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)
Limi argillosi	1,90	2,00	1,0	22
banchi litoidi gessosi				
Litotipo	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	RQD %	Angolo d'attrito (°)
banchi litoidi gessosi	2,00	2,10	25	30
Il gesso e' una roccia lapidea tenera. Generalmente presenta valori della resistenza compressione semplice dell'ordine di 10.000 – 40.000 kPa , per la roccia integra (Jappelli e Al.) e di 3.000 kPa per quella interessata da fratture (disturbata).				
UNITÀ LITOTECNICA A1/A2 - POLIEDRI GIUSTAPPOSTI "Calcere di Base"				
Litotipo	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	RQD %	Angolo d'attrito (°)
Gessi fratturati	2,10	2,20	25	35
Secondo bibliografia presenta valori della $\sigma_c = 20.000 - 50.000$ kPa per la roccia integra e di 3.000 kPa per quella interessata da fratture (disturbata).				

4 – CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Dal punto di vista geomorfologico, osservando l'areale impegnato ed il contorno significativo, ciò che appare è la tipica morfologia di tipo selettivo, caratterizzata nel suo insieme da più paesaggi, quali:

- a) rilievi collinari argillosi, tagliati da valli a V, con versanti vallivi degradati da soliflusso, movimenti in massa e processi di dilavamento ed aree a bassa acclività riconducibili a processi di spianamento (che hanno comportato l'esistenza di glacis di erosione in rocce tenere);
- b) rilievi strutturali, situati in coincidenza degli affioramenti di rocce "dure" o in corrispondenza delle aree dove vengono a contatto rocce "dure" e rocce "tenere", contraddistinte dalla presenza dei rilievi gessosi e calcarei.

L'area impegnata si sviluppa su quote comprese tra circa 500 e 1000 m s.l.m., e dislocata su diversi areali. Ciò che emerge, dal punto di vista geomorfologico è un modellamento dei versanti legato ad una dinamica controllata dalle acque di ruscellamento. I processi erosivi sui terreni prevalentemente argillosi, per via della scarsa permeabilità genera i principali effetti morfogenetici, dando luogo a valli V incise per erosione di fondo. Si osservano, a luoghi, forme riconducibili a movimenti lenti superficiali. Queste sono poste principalmente lungo linee di deflusso delle acque superficiali di ruscellamento. Tali fenomeni, coinvolgono lo strato più alterato, di sovente limitato al solo livello areato di suolo, a causa della saturazione dei terreni e rammollimento degli stessi.

Come da Carta Geomorfologica-Idrogeologica ciò che appare evidente è una dinamica legata a *fenomeni di erosione accelerata* e dissesti di richiamo ad essi dovuti, si osservano in corrispondenza degli impluvi e nel loro contorno significativo; ciò che si determina è un approfondimento delle incisioni, contraddistinte dalla forma a V. Lungo i versanti prospicienti, i fenomeni erosi di processi di scalzamento ed asportazione di materiale al piede, rappresentano un incipit a degenerazioni gravitative superficiali.

Si sono, inoltre, individuate diverse aree contrassegnate da *fenomeni gravitativi superficiali*; si tratta per lo più di fenomeni di *soliflusso*, *creep* e di *colamento superficiale*. Nelle aree soggette a soliflusso, si

riconoscono diffusi lobi per colamento. Tale fenomeno, da un punto di vista meccanico, può essere assimilato ad un colamento lento che coinvolge le porzioni più superficiali delle litologie presenti, rese fluide e molto viscosi dal contenuto in acqua e su porzioni di pendio pendii di modesta acclività. I colamenti superficiali, presentano tratti più riconoscibili, con superficie di rottura e corpo di facilmente distinguibili, ed impostati lungo le linee di deflusso e/o impluvi. Spesso i tratti originari di tali forme risultano essere mascherati dall'aratura dei terreni.

I suddetti fenomeni interessano principalmente la coltre eluvio colluviale e/o di terreno areato.

In corrispondenza di Bordonarello (lotto Sud-Ovest) e di C.da Menta (lotto Nord-Est), su affioramenti litoidi gessosi e calcarei, si osservano areali campiti come *aree soggette a fenomeni di crollo* e si originano lungo le scarpate sub verticali.

Dalla visione degli elaborati, le aree scelte per l'installazione delle opere, presentano apprezzabili condizioni geomorfologiche ed idrogeologiche, eccezion fatta, l'area di versante Nord-Ovest di Bordonarello, dove insiste un dissesto superficiale lento. In quest'ultima, a parere dello scrivente, si può operare con la messa in opere di pannelli, con il supporto di indagini puntuali che avranno lo scopo di riconoscere le stratigrafie degli orizzonti litologici coinvolti. L'adozione di un'adeguata infissione e passo, mediante di micropali in acciaio, allo scopo di oltrepassare la coltre mobilitata e/o coinvolgibile, consentirà di non aggravare la preesistente condizione geomorfologica ed idrogeologica ed altresì mitigare le stesse criticità nel rispetto dell'equilibrio idrogeologico preesistente.

5 – CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Dal punto di vista idrogeologico l'area di progetto è caratterizzata principalmente da terreni classificati come "Terreni a componente pelitico-argillosa", con variazioni laterali e verticali, su litologie con apprezzabili valori di permeabilità di tipo gessoso e calcareo. Nel complesso, eccezion fatta di C.da Menta, dove affiorano terreni ad medio-alta permeabilità, i siti presentano mediocri valori di permeabilità.

Il drenaggio superficiale è buono, favorito dalla presenza di una rete impluviale di tipo sub-dendritico, con deflusso predominante delle acque in direzione Sud-Ovest, lungo impluvi ben marcati e confluenti nel Fiume Gangi. Dette aste impluviali presentano regime torrentizio; secchi per quasi tutto l'anno ed in occasione di precipitazioni possono originare limitate forme di erosione.

Non si segnala presenza di falda idrica apprezzabile e una modesta circolazione idrica può instaurarsi al contatto tra i livelli litoidi e le litologie argillose, anche con fenomeni di risorgenza.

Dal punto di vista idrogeologico la zona è caratterizzata da affioramenti con permeabilità variabile e differente per tipologia. Si è, pertanto, ritenuto opportuno distinguere quattro classi di permeabilità differenti, (Casagrande, Faden) funzione del Coefficiente di permeabilità e del tipo di filtrazione (primaria e secondaria).

AFFIORAMENTI CALCAREI

Sono costituite dal Calcere di Base e creste Gessose, sono caratterizzati da buona permeabilità primaria e predominante secondaria.

Permeabilità compresa $10^{-1} > k > 10^{-3}$ cm/s

TERRENI CONGLOMERATICI

Rappresentati dai conglomerati Messiniani, presentano permeabilità apprezzabile. Per porosità primaria con variazioni laterali dei valori di permeabilità.

Permeabilità compresa $10^{-2} > k > 10^{-4}$ cm/s

ALTERNANZA DI MATERIALI PELITICI E GESSOSI

Sono stati annoverati, a tale unità, le argille con intercalazioni di gessoareniti Messiniane. I livelli gessosi presenti sono caratterizzati da buona permeabilità ma che decresce notevolmente nei livelli pelitici, pertanto, si è assegnato un coefficiente di permeabilità medio basso.

Permeabilità compresa $10^{-4} > k > 10^{-6}$ cm/s

TERRENI A COMPONENTE PELITICO-ARGILLOSA

Si tratta delle marne ed argille gessose messiniane. Risultano, nel complesso, da scarsamente permeabili.

Permeabilità compresa $10^{-6} > k > 10^{-9}$ cm/s

5.1 - DETERMINAZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Ai fini delle verifiche di opere di attraversamento e per l'invarianza idraulica si forniscono, di seguito, i valori **a** ed **n** delle curve di possibilità pluviometrica, ed il coefficiente di deflusso **φ**.

I dati di pioggia, espressi mediante i parametri a ed n della curva probabilistica per diversi tempi di ritorno sono stati acquisiti da fonte "Regione Siciliana", Dipartimento Regionale della Protezione Civile. I dati sono il frutto un'osservazione temporale dal 1924 al 2002. I dati riguardano la Stazione Pluviometrica di Villadoro, per diversi tempi di ritorno (20, 50, 100).

Tr 20		Tr 100		Tr 200	
a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200
46,4	0,35	60,8	0,35	66,9	0,35

Tabella 1 - Parametri **a** ed **n** per diversi tempi di ritorno

5.2- COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

Il coefficiente di deflusso è stato ottenuto mediante il metodo del Kennessey, che tiene conto delle pendenze, delle caratteristiche di permeabilità dei terreni, della vegetazione e dalle condizioni climatiche dell'area.

ANTE OPERAM -STATO ATTUALE					
COEFFICIENTE	VALORE	COEFF. TABELLA	INCIDENZA	COEFF. CALCOL.	COEFF. ADOTTATO
Ca - acclività	> 35 %	0,22	15.00%	0.033	0,074
	10 - 35 %	0,12	30.00%	0.036	
	3,5 - 10 %	0,01	50.00%	0.005	
	< 3,5 %	0,00	5.00%	0.000	
			100,00%		
COEFFICIENTE	VALORE	COEFF. TABELLA	INCIDENZA	COEFF. CALCOL.	COEFF. ADOTTATO
Cp - permeabilità	molto bassa	0,21	15.00%	0.032	0,108
	mediocre	0,12	50.00%	0.060	
	buona	0,06	20.00%	0.012	
	elevata	0,03	15.00%	0.005	
			100,00%		
COEFFICIENTE	VALORE	COEFF. TABELLA	INCIDENZA	COEFF. CALCOL.	COEFF. ADOTTATO
Cv - vegetazione	roccia	0,26	30.00%	0.078	0,127
	pascolo	0,17	0.00%	0.000	
	coltivo	0,07	70.00%	0.049	
	bosco	0,03	0.00%	0.000	
			100,00%		
COEFFICIENTE DI DEFLUSSO post				Cd	0,309

5.3- VERIFICHE IDRAULICHE

In considerazione del fatto che all'interno dell'area interessata dalle opere verranno attraversamenti mediante stradelle di servizio e cavidotti, si è reso necessario uno studio idraulico puntuale.

Le verifiche sono state eseguite lungo gli impluvi principali, nelle sezioni di chiusura dei bacini considerati, laddove è attesa la massima portata di deflusso, nonché nei sottobacini su sezioni intermedie.

I reticoli idrografici presenti nell'areale sono di tipo di dentritico, caratterizzata da incisioni a carattere torrentizio, con impluvi di primo e secondo ordine (Horton-Strahler). Questi risultano incisi con la tipica forma a V.

Sono stati individuati, sei bacini (V. Carta con ubicazione bacini idrografici), con reticolo costituito da ramificazione dal primo al terzo ordine di superficie compresa tra circa 0,2 e 1 Km²,

Vengono elencate di seguito i bacini idrografici presi in esame:

1. BACINO IDROGRAFICO S1;
2. BACINO IDROGRAFICO S2;
3. BACINO IDROGRAFICO S3;
4. BACINO IDROGRAFICO S4;
5. BACINO IDROGRAFICO S5;
6. BACINO IDROGRAFICO S6.

Al fine di fornire i parametri utili per il dimensionamento delle opere di attraversamento lungo le aste impluviali, ed altresì per le opere di smaltimento delle acque lungo le stesse, sono state determinate le **Q max (portate le piena/colmo)** attese per diversi tempi di ritorno.

Per il calcolo della portata massima di piena per assegnati tempi di ritorno si è adottato il Metodo Razionale:

$$Q_c = 0.278 \frac{c h_{(t)} S}{T_c}$$

con : **Qc** = Portata di colmo
h_(t,T) = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
S = superficie del bacino (km²)
tc = tempo di corrivazione (ore)
c = Coefficiente di deflusso

BACINO IDROGRAFICO S1

CARATTERISTICHE BACINO IDROGRAFICO				PORTATE MASSIME DI PIENA	
PARAMETRO	simbolo	valore	Unità di misura	Deflusso φ 0,30	
Superficie del Bacino	S =	0,65	Km ²	Tr (anni)	Qmax (m ³ /sec)
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0,5	Km	20	4,044
Altitudine sezione considerata	H0 =	420	m (s.l.m.)	100	5,276
Altitudine media bacino	Hm =	525	m (s.l.m.)	200	5,805
Tempo di corrivazione	Tc	0,48	ore		

BACINO IDROGRAFICO S2

CARATTERISTICHE BACINO IDROGRAFICO				PORTATE MASSIME DI PIENA	
PARAMETRO	simbolo	valore	Unità di misura	Deflusso φ 0,30	
Superficie del Bacino	S =	0,70	Km ²	Tr (anni)	Qmax (m ³ /sec)
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0,6	Km	20	3,895
Altitudine sezione considerata	H0 =	450	m (s.l.m.)	100	5,082
Altitudine media bacino	Hm =	535	m (s.l.m.)	200	5,592
Tempo di corrivazione	Tc	0,58	ore		

BACINO IDROGRAFICO S3

CARATTERISTICHE BACINO IDROGRAFICO				PORTATE MASSIME DI PIENA	
PARAMETRO	simbolo	valore	Unità di misura	Deflusso φ 0,30	
Superficie del Bacino	S =	1,0	Km ²	Tr (anni)	Qmax (m ³ /sec)
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	1,0	Km	20	5,626
Altitudine sezione considerata	H0 =	570	m (s.l.m.)	100	7,340
Altitudine media bacino	Hm =	717,5	m (s.l.m.)	200	8,076
Tempo di corrivazione	Tc	0,57	ore		

BACINO IDROGRAFICO S4

CARATTERISTICHE BACINO IDROGRAFICO				PORTATE MASSIME DI PIENA	
PARAMETRO	simbolo	valore	Unità di misura	Deflusso φ 0,30	
Superficie del Bacino	S =	0,5	Km ²	Tr (anni)	Q _{max} (m ³ /sec)
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0,7	Km	20	3,450
Altitudine sezione considerata	H0 =	590	m (s.l.m.)	100	4,502
Altitudine media bacino	Hm =	727,5	m (s.l.m.)	200	4,953
Tempo di corrivazione	Tc	0,41	ore		

BACINO IDROGRAFICO S5

CARATTERISTICHE BACINO IDROGRAFICO				PORTATE MASSIME DI PIENA	
PARAMETRO	simbolo	valore	Unità di misura	Deflusso φ 0,30	
Superficie del Bacino	S =	0,18	Km ²	Tr (anni)	Q _{max} (m ³ /sec)
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0,7	Km	20	1,424
Altitudine sezione considerata	H0 =	600	m (s.l.m.)	100	1,858
Altitudine media bacino	Hm =	705	m (s.l.m.)	200	2,044
Tempo di corrivazione	Tc	0,34	ore		

BACINO IDROGRAFICO S6

CARATTERISTICHE BACINO IDROGRAFICO				PORTATE MASSIME DI PIENA	
PARAMETRO	simbolo	valore	Unità di misura	Deflusso φ 0,50	
Superficie del Bacino	S =	0,35	Km ²	Tr (anni)	Q _{max} (m ³ /sec)
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0,4	Km	20	2,823
Altitudine sezione considerata	H0 =	550	m (s.l.m.)	100	3,683
Altitudine media bacino	Hm =	680	m (s.l.m.)	200	4,053
Tempo di corrivazione	Tc	0,33	ore		

6 - CONCLUSIONI

Su incarico della Alta Capital 12 S.r.l., è stato richiesto al sottoscritto, Dott. Geol. Luigi Restuccia, iscritto all'Albo Regionale dei Geologi di Sicilia al n.3046 sez. A, uno Studio Geomorfologico ed Idrogeologico, relativamente all'impianto, denominato "IMPIANTO BORDONARO", classificato come "Impianto non integrato", da realizzare a terra nel territorio comunale di Comune di Gangi (PA) ed Enna (EN). Il lavoro è stato eseguito in conformità con le indicazioni previste dalle seguenti normative:

- ✓ **Regio Decreto Legislativo, 30 dicembre 1923, n° 3267**, relativo al «riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani».
- ✓ **D.M. LL. PP. 11/03/1988**, relativo alle "norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, etc." e smi.
- ✓ **Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana.**
- ✓ **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/2003**, modificata dall'Ordinanza del Presidente del **Consiglio dei Ministri n°3519 del 28 aprile 2006.**
- ✓ **D.M. 17/01/2018** Pubblicato nel suppl. ordinario 8 G.U. 42 del 20/02/2018, Aggiornamento delle "norme tecniche per le costruzioni".
- ✓ **Circolare 20 giugno 2014, n. 3, D.R.A. dell'Assessorato Territorio e Ambiente, Regione Siciliana.**

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

- I terreni, sui quali sarà costruito l'impianto agrivoltaico in progetto, ricadono nel territorio comunale di Gangi (PA) e per un'esigua parte del territorio di Enna (EN), a circa 11,7 km a Sud del centro abitato di Gangi (PA), in una zona occupata da terreni agricoli e distante da agglomerati residenziali e case sparse.
- Nella cartografia I.G.M. i terreni rientrano nel Foglio n° 260 II S.O. "Villadoro" e nel Foglio n° 260 II N.O. "Gangi"
- Nella C.T.R. gli areali ricadono nelle sezioni 622070 "Serra del vento" e 622110 "Cachiamo".
- Nella Cartografia del Catasto Terreni l'area di impianto è compresa nei Fogli di Mappa Catastale n. 73, 78, 79, 80 di Gangi (PA) e nel Foglio n. 281 di Enna (EN).

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Le litologie interessate dal progetto sono essenzialmente costituite da prevalenti litologie argillose della Formazione Pasquasia ed in parte da affioramenti litoidi gessosi e calcarei del Messiniano. Nell'area si osservano diffuse variazioni laterali e verticali dei litotipi presenti, contraddistinte da argille gessose ed elementi litoidi prevalentemente gessosi.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- L'area impegnata si sviluppa su quote comprese tra circa 500 e 1000 m s.l.m., e dislocata su diversi areali. Ciò che emerge, dal punto di vista geomorfologico è un modellamento dei versanti legato ad una dinamica controllata dalle acque di ruscellamento. I processi erosivi sui terreni prevalentemente argillosi, per via della scarsa permeabilità genera i principali effetti morfogenetici, dando luogo a valli V incise per erosione di fondo. Si osservano, a luoghi, forme riconducibili a movimenti lenti superficiali. Queste sono poste principalmente lungo linee di deflusso delle acque superficiali di ruscellamento. Tali fenomeni, coinvolgono lo strato più alterato, di sovente limitato al solo livello areato di suolo, a causa della saturazione dei terreni e rammollimento degli stessi.
- Dalla visione degli elaborati, le aree scelte per l'installazione delle opere, presentano apprezzabili condizioni geomorfologiche ed idrogeologiche, eccezion fatta, l'area di versante Nord-Ovest di Bordonarello, dove insiste un dissesto superficiale lento. In quest'ultima, a parere dello scrivente, si può operare con la messa in opere di pannelli, con il supporto di indagini puntuali che avranno lo scopo di riconoscere le stratigrafie degli orizzonti litologici coinvolti. L'adozione di un'adeguata infissione e passo, mediante di micropali in acciaio, allo scopo di oltrepassare la coltre mobilitata e/o coinvolgibile, consentirà di non aggravare la preesistente condizione geomorfologica ed idrogeologica ed altresì mitigare le stesse criticità nel rispetto dell'equilibrio idrogeologico preesistente.

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico l'area di progetto è caratterizzata principalmente da terreni classificati come "Terreni a componente pelitico-argillosa", con variazioni laterali e verticali, su litologie con apprezzabili valori di permeabilità di tipo gessoso e calcareo. Nel complesso, eccezion fatta di C.da Menta, dove affiorano terreni ad medio-alta permeabilità, i siti presentano mediocri valori di permeabilità. Si è, pertanto, ritenuto opportuno distinguere quattro classi di permeabilità differenti, (Casagrande, Faden) funzione del Coefficiente di permeabilità e del tipo di filtrazione (primaria e secondaria).

AFFIORAMENTI CALCAREI

Sono costituite dal Calcare di Base e creste Gessose, sono caratterizzati da buona permeabilità primaria e predominante secondaria.

Permeabilità compresa $10^{-1} > k > 10^{-3}$ cm/s

TERRENI CONGLOMERATICI

Rappresentati dai conglomerati Messiniani, presentano permeabilità apprezzabile. Per porosità primaria con variazioni laterali dei valori di permeabilità.

Permeabilità compresa $10^{-2} > k > 10^{-4}$ cm/s

ALTERNANZA DI MATERIALI PELITICI E GESSOSI

Sono stati annoverati, a tale unità, le argille con intercalazioni di gessoareniti Messiniane. I livelli gessosi presenti sono caratterizzati da buona permeabilità ma che decresce notevolmente nei livelli pelitici, pertanto, si è assegnato un coefficiente di permeabilità medio basso.

Permeabilità compresa $10^{-4} > k > 10^{-6}$ cm/s

TERRENI A COMPONENTE PELITICO-ARGILLOSA

Si tratta delle marne ed argille gessose messiniane. Risultano, nel complesso, da scarsamente permeabili.

Permeabilità compresa $10^{-6} > k > 10^{-9}$ cm/s

- Il drenaggio superficiale è buono, favorito dalla presenza di una rete impluviale di tipo sub-dendritico, con deflusso predominante delle acque in direzione Sud-Ovest, lungo impluvi ben marcati e confluenti nel Fiume Gangi. Dette aste impluviali presentano regime torrentizio; secchi per quasi tutto l'anno ed in occasione di precipitazioni possono originare limitate forme di erosione.

In considerazione del fatto che all'interno dell'area interessata dalle opere verranno attraversamenti mediante stradelle di servizio e cavidotti, si è reso necessario uno studio idraulico puntuale (cap. 5.3).

Le verifiche sono state eseguite lungo gli impluvi principali, nelle sezioni di chiusura dei bacini considerati, laddove è attesa la massima portata di deflusso, nonché nei sottobacini su sezioni intermedie.

Si propone è la messa in opera di canalizzazioni superficiali, poste lungo i perimetri di monte del campo ed all'interno dello stesso del campo fotovoltaico, lungo la viabilità interna.

Le canalizzazioni di monte, a perimetro dei campi, avranno lo scopo di captare ed allontanare le acque di ruscellamento legate alle precipitazioni e saranno immerse, nel rispetto dell'equilibrio geomorfologico ed idrogeologico, nelle aste impluviali presenti, con sistemi antiersivi (materassi di dissipazione).

Le canalizzazioni interne al campo saranno veicolate nelle vasche di laminazione, nel rispetto dell'invarianza idraulica.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte, tenendo in debita considerazione le indicazioni e le prescrizioni di carattere geologico contenute nella presente relazione, a parere dello scrivente non costituiscono turbativa alla situazione statica dei luoghi e se ne attesta la fattibilità geologica.

Caltanissetta, 25/10/2022



(Dott. Geol. Luigi Restuccia)