



# ALTA CAPITAL 15

Alta Capital 15 S.r.l.  
 Corso Galileo Ferraris, 22  
 10121 Torino (TO)  
 P.Iva 12662180012  
 PEC altacapital15.pec@maildoc.it

## Progettista



Industrial Designers and Architects S.r.l.  
 via Cadore, 45  
 20038 Seregno (MB)  
 p.iva 07242770969  
 PEC ideaplan@pec.it mail info@ideaplan.biz



*Progetto per la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile "Barriera Noce" da 50 MWp a Caltanissetta 93100 (CL).*

## Elaborati del Progetto Definitivo

*Relazione geologica, geomorfologica e idrologica*

Revisione		
n.	data	aggiornamenti
1		
2		
3		

### Elenco Elab.

# RS 06 REL

# 0011 A0

### nome file

testata alta capital 15.dwg

	data	nome	firma
redatto	03.05.2022	dott. geol. L. Restuccia	
verificato	03.05.2022	dott. geol. L. Restuccia	
approvato	03.05.2022	Speciale	

DATA 03.05.2022

**SOMMARIO**

1 - PREMESSA .....	2
2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E VINCOLISTICO .....	3
3 - CARATTERISTICHE GEOLOGICHE .....	5
4 - CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE.....	8
5 - CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICI .....	10
6 - PARAMETRI IDROGEOLOGICI .....	11
6.1 - CURVA DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA .....	11
6.2 - COEFFICIENTE DI DEFLUSSO .....	14
7 - CONCLUSIONI .....	15

**ALLEGATI**

**ALL. 1 – ESTRATTO I.G.M., SCALA 1:25.000**

**ALL. 2 – ESTRATTO C.T.R., SCALA 1:10.000**

**ALL.3- CARTA GEOLITOLOGICA, CARTA GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA SCALA 1:10.000**

## 1- PREMESSA

Su incarico Società ALTA CAPITA 15 S.R.L., con sede in TORINO (TO) in corso Galileo Ferraris n.22, 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, preliminare, relativamente al Progetto per la realizzazione di un impianto denominato *"Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Barriera Noce"*, classificato come *"Impianto non integrato"* è di tipo agrivoltaico integrato ecocompatibile, realizzato a terra nel territorio comunale di Caltanissetta (CL), di tipo grid-connected e la modalità di connessione è in *"Trifase in ALTA TENSIONE 36 kV"*.

L'indagine ha avuto lo scopo di definire le caratteristiche sia litologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, ed è stata condotta attraverso le seguenti fasi di studio:

Il lavoro è stato articolato in queste distinte fasi:

1. rilevamento di campagna, al fine di ricostruire le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche generali;
2. raccolta ed interpretazione di notizie bibliografiche e dati oggettivi ottenuti da sondaggi e prove di laboratorio eseguiti in passato su medesimi litotipi;
3. analisi e sintesi dei dati ricavati.

Il presente studio è stato svolto in ottemperanza alle seguenti norme:

- Leggi regionali in materia di pianificazione e di Vincolo Idrogeologico
- P.R.G. e Regolam. Urbanistico

## 2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E VINCOLISTICO

I terreni su cui è progettato l'impianto ricadono nel territorio comunale di Caltanissetta a circa 1,5 km a sud-est del Comune di Santa Caterina Villarmosa (CL), in una zona occupata da terreni agricoli distanti da agglomerati residenziali.

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

Nella C.T.R. ricadono nella Sezioni 631010 "Santa Caterina Villarmosa".

Nella Cartografia del Catasto Terreni, l'area di impianto rientra nel territorio del Comune Caltanissetta, al Foglio N° 24.

Nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), l'area rientra nel *Bacino Idrografico del Fiume Imera Platani (063)*. Nei terreni interessati dal progetto risulta essere stato campito un dissesto con *pericolosità PO*, identificato con codice *063-2CL-053*, riconosciuta come "dissesti dovuti ad erosine accelerata".

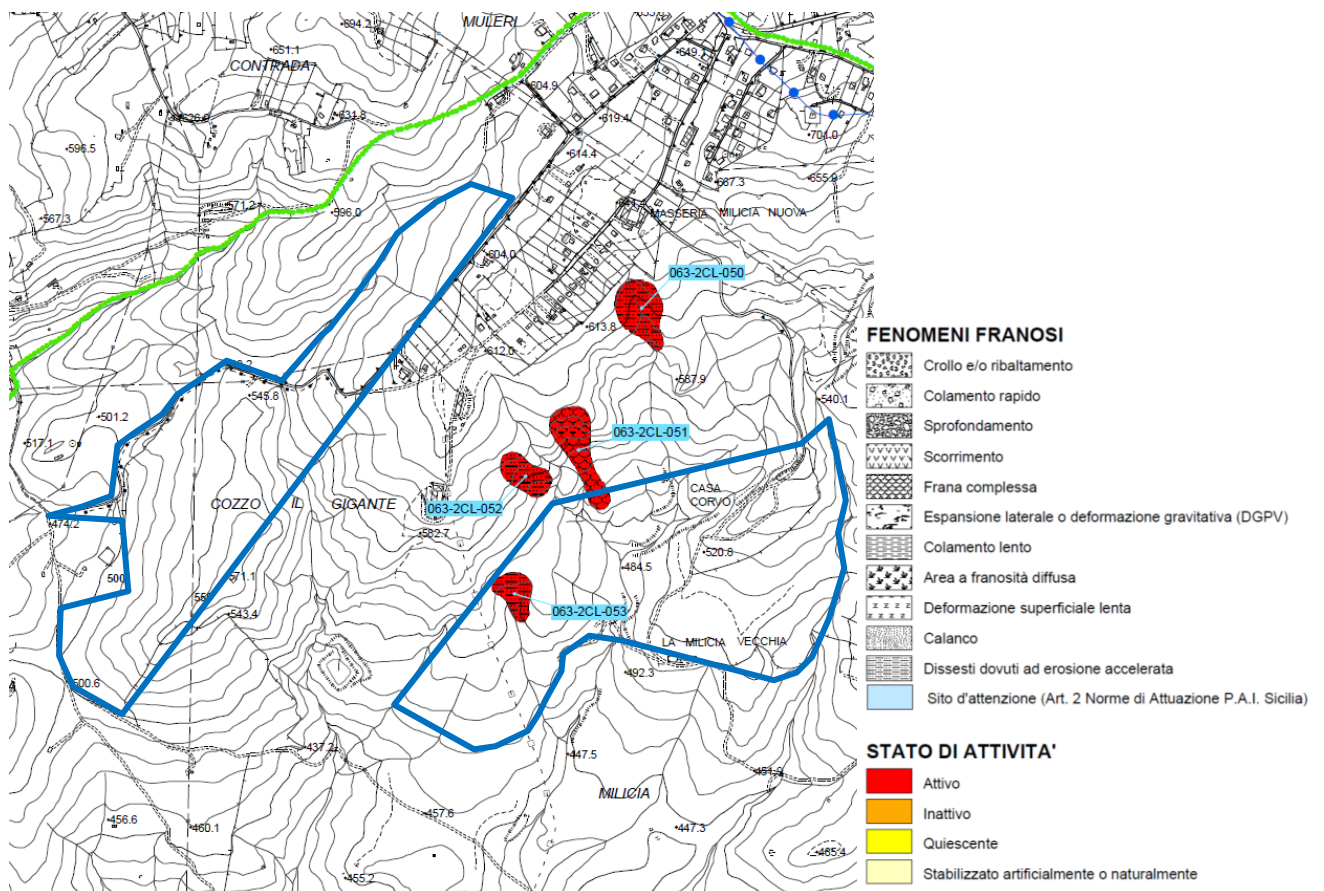
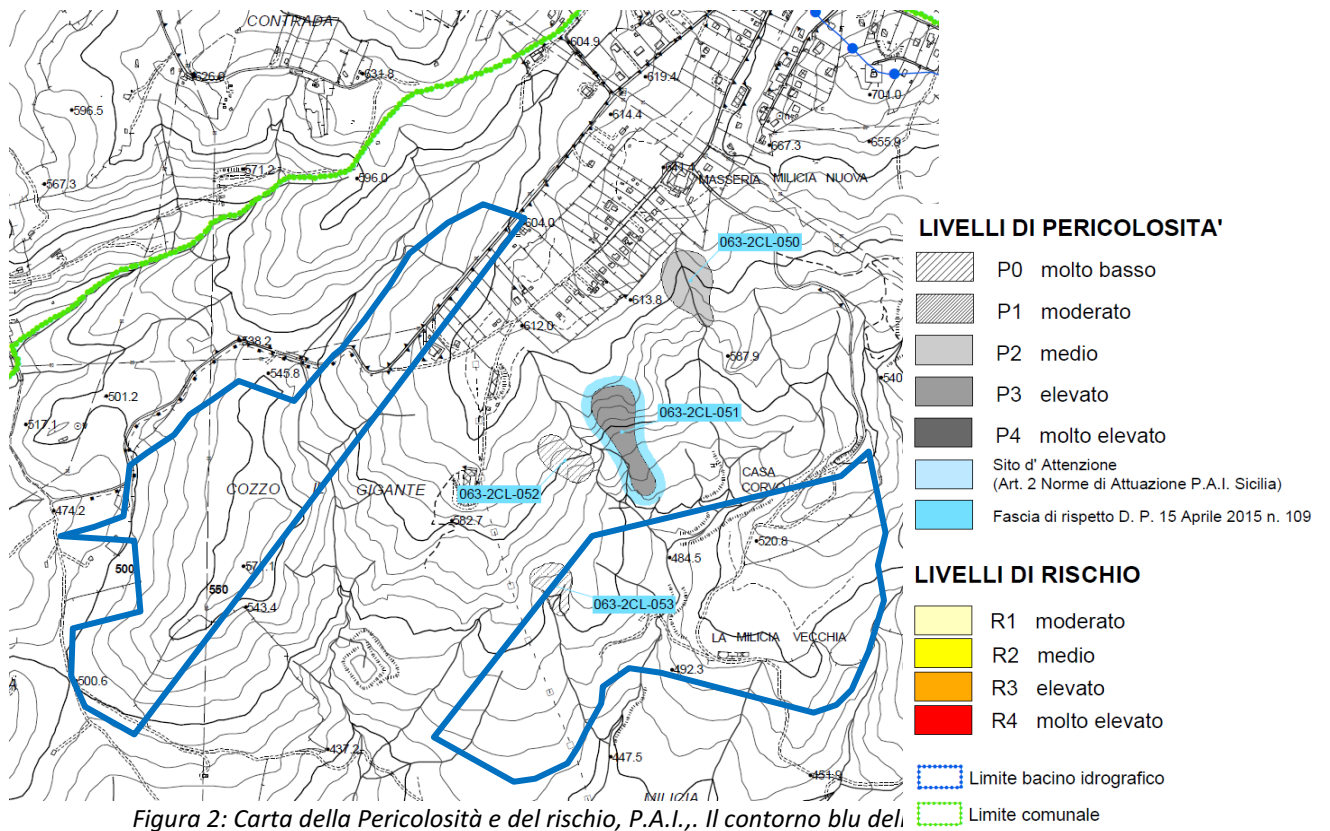
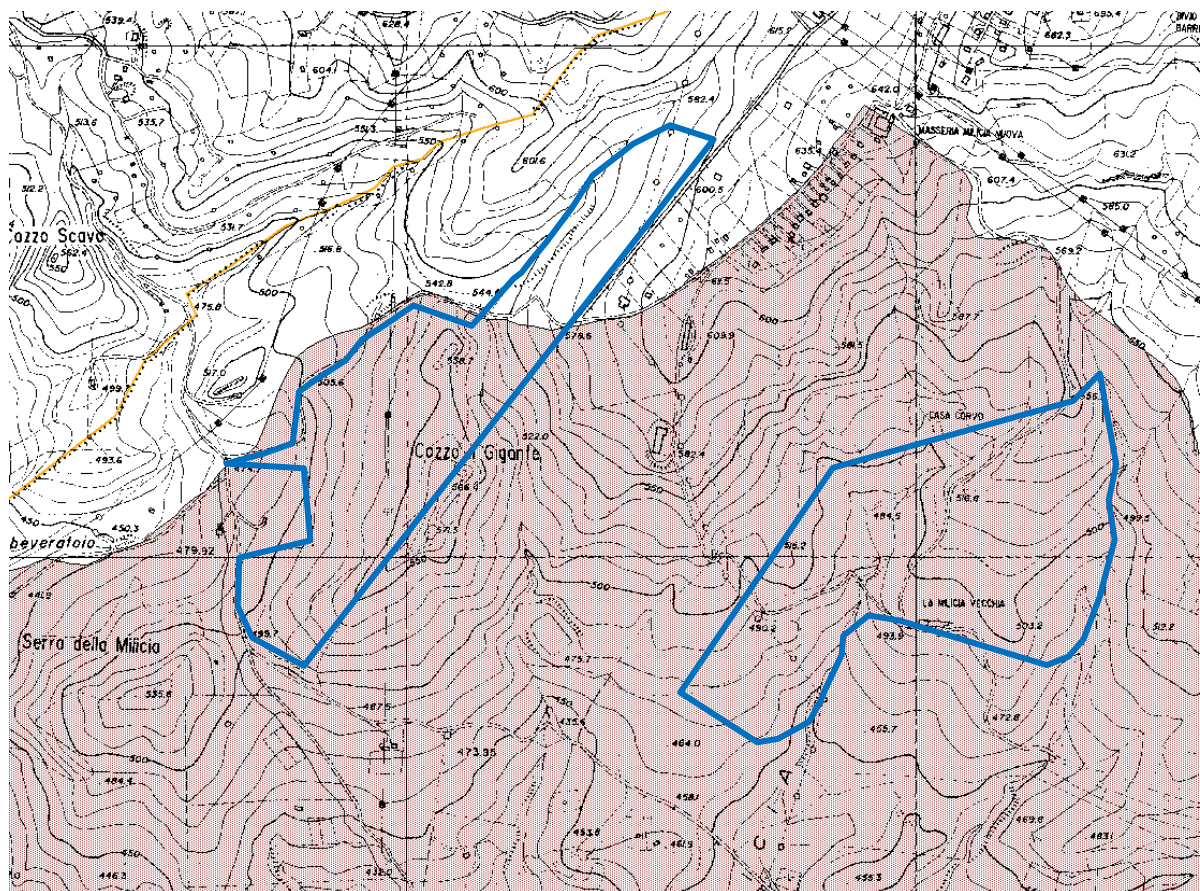


Figura 1: Carta dei Dissesti P.A.I., Il contorno blu delimita le aree in oggetto





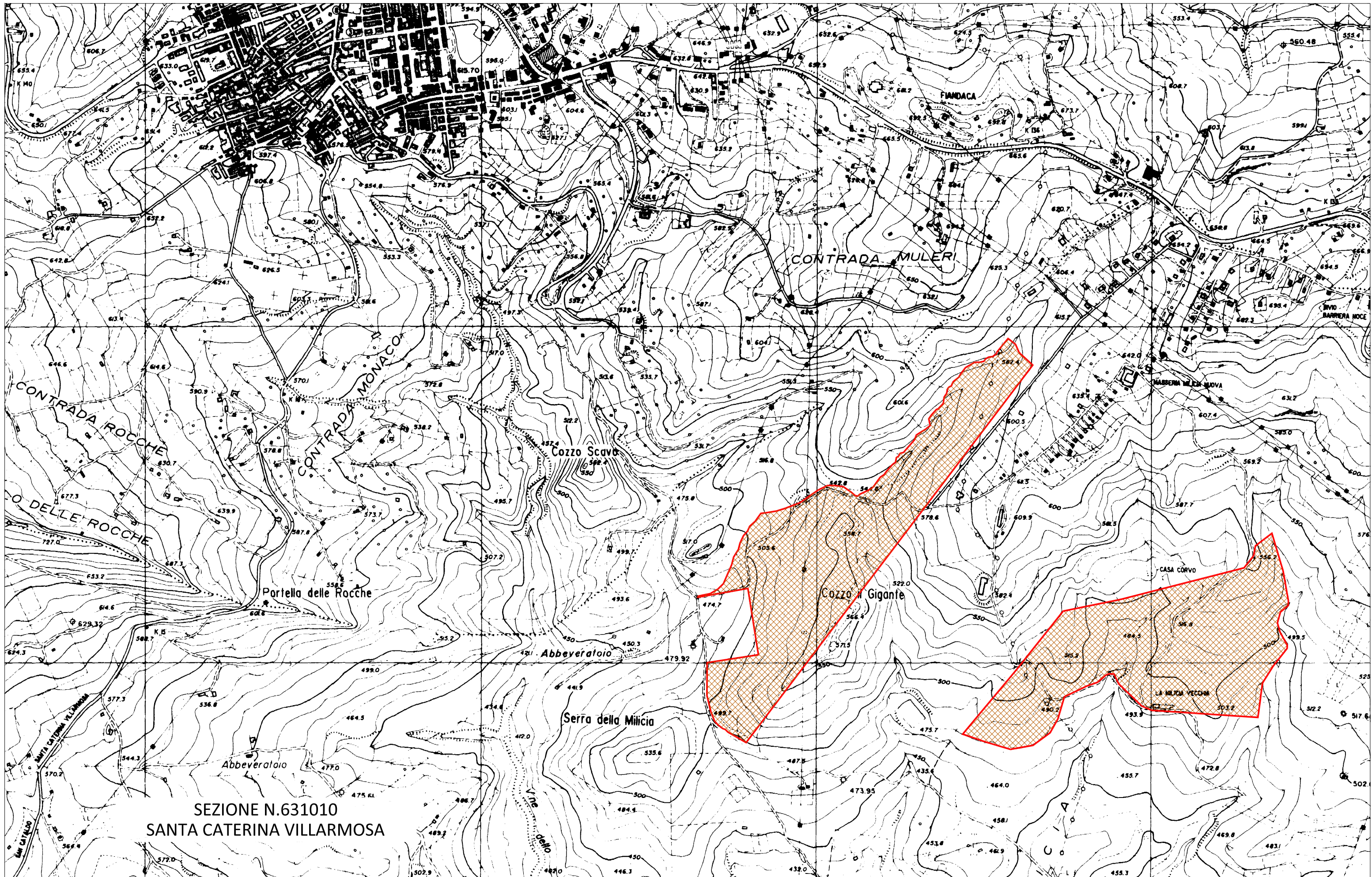
Gran parte dei terreni interessati dalle opere ricadono in area, soggetta, a Vincolo Idrogeologico.











SEZIONE N.631010  
SANTA CATERINA VILLARMOZA

### 3 – CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

Dal punto di vista geologico, osservando l'areale di progetto, questo è costituito da rocce sedimentarie di diversa natura ed età, che vanno dal Miocene al Messiniano e risulta essere costituito dalle seguenti litologie:

- a prevalente **componente argillosa**, afferenti alle argille marnose della “*Formazione di Cattolica*” e della “*Formazione Terravecchia*”;
- termini **conglomeratici**, afferenti alla “*Formazione Terravecchia*”;
- e termini **gessosi litoidi**, “*Formazione di Cattolica*”.

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 è costituita dalla sequenza di marne argillose ed argille sabbiose grigio scure con intercalazioni di sabbie fini, contenenti cristalli di gesso. La stessa, presenta nella porzione superiore un'alternanza di banchi di gesso balatino e gesso selenitico con marne argillose intercalate.

In genere i singoli cristalli non presentano impurità, mentre tracce argillose sono evidenti fra i geminati come riempimento d'eventuali spazi lasciati fra un membro e l'altro durante la sedimentazione del gesso. I gessi selenitici sono sempre disposti in strati dello spessore singolo di oltre mezzo metro e si presentano frequentemente in potenti banchi. Oltre ai gessi a grossi cristalli, si trovano frequentemente anche strati di gesso cristallino ad individui medi e piccoli. I gessi balatini devono il loro nome al termine “balata” che significa forma o tavola o stecca: essi rappresentano una roccia ben conosciuta e ampiamente trattata in letteratura.

Dal punto di vista litotecnico si distinguono, pertanto, due differenti unità:

Unità gessosa;

Unità argillo-marnosa.

#### **Litofacies conglomeratica della Formazione Terravecchia**

Tali terreni sono costituiti da conglomerati poligenici con clasti arrotondati. Gli elementi si presentano variamente cementati. I clasti sono generalmente embricati, hanno dimensioni variabili da pochi centimetri a circa un metro e sono immersi in una matrice sabbiosa generalmente abbondante. Verso la sommità aumentano le intercalazioni di sabbia ed i ciottoli sono sempre di dimensioni inferiori e sempre meno embricati, fino a passare ad una zona costituita da arenarie con sporadiche intercalazioni argillose.



### Litofacies argillo-marnose della Formazione Terrevecchia

Si tratta d'argille, argille sabbiose o marnose di colore grigio-verdastro, spesso con cristalli di gesso e con intercalazioni di sottili livelli sabbiosi che ne evidenziano la stratificazione. Dal punto di vista mineralogico sono costituite da un'impalcatura di granuli sabbiosi in cui prevalgono gesso, calcite, dolomite, pirite, ossidi di ferro, mentre la frazione argillosa è costituita da caolinite, illite, montmorillonite e scarsa clorite.

Esse contengono una microfauna studiata da Selli (1960) e D'Onofrio (1964) che ha permesso di riferire l'età della Formazione al Tortoniano superiore per la presenza di Globorotalia scitula ventriosa, Nonion soldanii, Valvulineria saulcii, Anomalina flinti, Bolivina dentellata miltinensis, Cassidulina laevigata e dal punto di vista batimetrico, ad una zona epibatiale.

Per i litotipi interessati dalle opere, come da tabella sotto riportata, 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 geotecnica puntuale utile al dimensionamento delle opere di fondazione e all'idoneo approfondimento dell'ancoraggio dei pannelli, si dovrà predisporre un piano di indagine geognostico e sismico.

<b>Depositi argillosi</b>					
Litotipo	Profondità p.c. (m)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Coazione non drenata Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Angolo d'attrito (°)
Suolo agrario/eluvio-colluvio	0,0 - 1,0/1,5	1,60	1,85	0,10	14
Argille alterate	1,0/1,5 - 5,0/6,0	1,80	1,88	0,30	18
Argille integre	Da 5,0/6,0	1,85	1,90	1,00	20
<b>Unità litoidi gessose con intercalazioni marnose argillose</b>					
Litotipo	Profondità p.c. (m)	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Coazione non drenata Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Angolo d'attrito (°)
Gessi fratturati	Da 0,0	1,90	2,00	1,50	28
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).					

Per ciò che concerne l'assetto tettonico-strutturale possiamo dire che nell'area di interesse è possibile distinguere almeno tre principali fasi tettoniche.

- La prima, riconducibile alla messa in posto delle argille mioceniche pre-tortoniane, caratterizzata dal trasporto in falda di enormi masse argillose provenienti da bacini più settentrionali. In seguito alle forti compressioni tettoniche, ed al trasporto, le argille hanno acquistato la caratteristica scagliettatura. Questo evento tettonico, di età Oligo-miocenica, ha avuto carattere regionale ed ha permesso la formazione dei bacini evaporitici.
- La seconda fase tettonica, ha provocato sollevamenti, piegamenti e smembramenti, con locali fenomeni di scorrimento interno, formando strutture a pieghe e faglie.
- L'ultima fase, che ha portato all'emersione generale dell'area, si è avuta nel Plio-Pleistocene e ha generato sollevamenti e basculamenti dei terreni depositati. Tale stress, con diversi picchi, ha piegato significativamente i Trubi, mentre nei depositi terrigeni sovrastanti (Complesso argilloso-arenaceo del Pliocene medio-superiore) si sono formate strutture monoclinali e sinclinali ad ampio raggio di curvatura.



#### 4 – CARATTERI GEOMORFOLOGICI

L'area presenta il tipico carattere collinare del bacino solfifero, con depositi a comportamento differente; rigido per i gessi messiniani e tenero e coesivo relativamente ai depositi marnosi ed argillosi. Tale tipo di litologie conferiscono al paesaggio un aspetto morfologico vario, con valli incise e brusche ed aspre rotture di pendenza in corrispondenza degli affioramenti gessosi.

Nei versanti argillosi le pendenze risultano mediamente di circa 8°, con accentuazione delle stesse in prossimità delle aste impluviali, dove le pendenze superano i 15° e dove i versanti presentano fenomeni di erosione diffusa e dissesti rappresentati da solchi di erosione e conseguente asportazione di porzioni di suolo, materiale fine e grossolano nel suo contorno significativo (*"aree soggette ad erosione diffusa"*). Laddove affiorano elementi gessosi l'uniformità del paesaggio viene interrotta da isolate rotture di pendenza, per via del carattere litoide dei depositi messiniani.



*Foto 1: Lotto di campo posto ad Ovest La Milicia Vecchia*



*Foto 2: Lotto di campo posto a Nord di La Milicia Vecchia*

Come da allegata **Carta Geomorfologica**, nell'area di progetto contraddistinta dall'affioramento di litologie a matrice argillosa, si sono riconosciuti porzioni di versante caratterizzati da "*fenomeni gravitativi superficiali*"; si tratta per lo più di fenomeni di *soliflusso* che coinvolgono la copertura eluvio-colluviale. Da un punto di vista meccanico, tali dinamiche possono essere assimilate 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 non particolarmente acclivi.

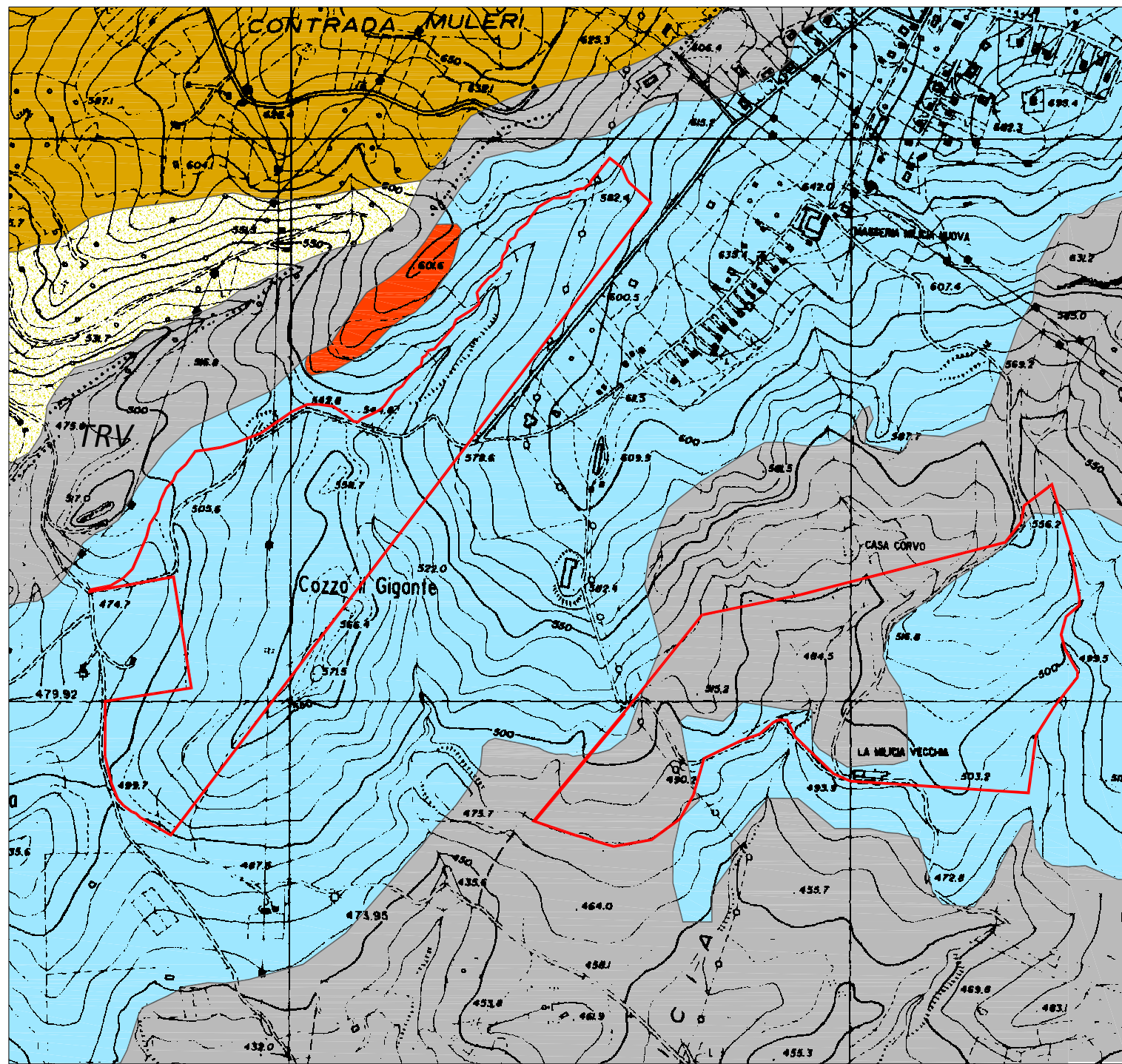
Si sono inoltre riconosciute "*aree soggette ad erosione diffusa*" e *vallecole a V*. Queste si riconoscono lungo gli impluvio ed in aree di scorrimento preferenziale delle acque superficiali. Presentano un carattere ben marcato ed inciso, rappresentato da solchi di erosione di fondo e conseguenti fenomeni di instabilità, lungo gli stesi tratti, per fenomeni di scalzamento alla base delle incisioni. Nel contempo tali incisioni garantiscono il regolare deflusso delle acque.



Foto 3: Affioramenti gessosi litoidi nel lotto Nord



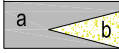


Per ciò che concerne l'idonea profondità di infissione, nel sottosuolo, degli ancoraggi dei pannelli, in funzione della natura dei terreni, a prevalente componente argillosa e/o caratterizzati da coltre eluvio-colluviale di copertura, al fine di garantire la funzionalità delle opere di progetto si consiglia di condurre indagini specifiche al fine di individuare gli spessori dei livelli alterati ed areati, oltrepassando tali unità con mediocri caratteristiche fisiche.

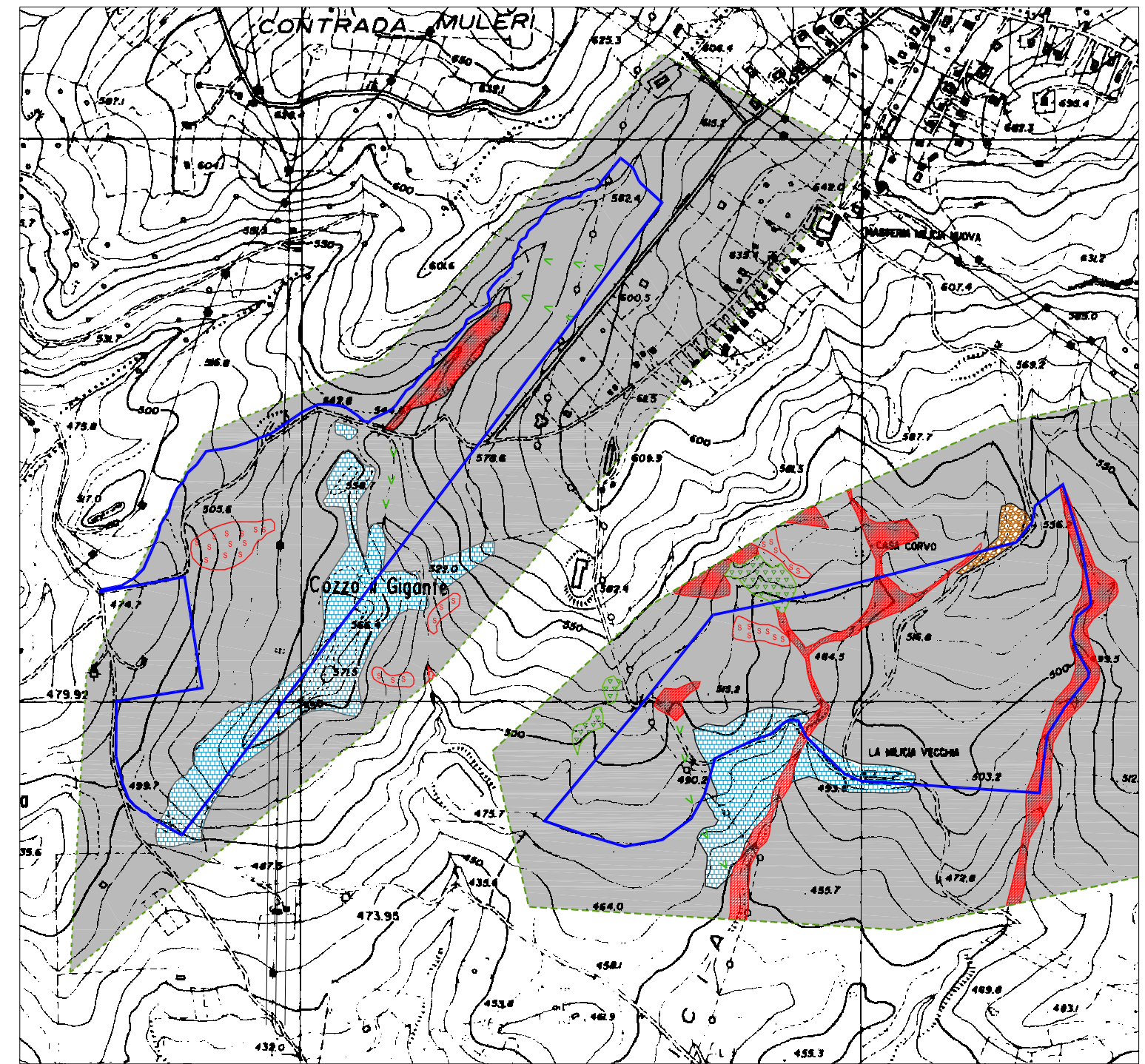




Scala 1:10.000

LEGENDA



-  Sequenza di marne argillose ed argille marnose grigiastre con livelli di sabbie rossastre e brune, argille con fitte intercalazioni di lamine di gesso con alternati strati e banchi metrici di gessoareniti, di gesso alabastrino e balatino "Formazione di Pasquasia" - Messiniano-
-  Calcari bianco grigiastri e calcari brecciati, "Calcere di Base" - Messiniano-
-  Marne argillose ed argille marnose grigio azzurre con lenti sabbiose (a) e livelli conglomerati eterometrici (b), Formazione Terravecchia" - Tortoniano-
-  Alternanza di argille brune e quarzareniti torbiditiche giallastre, "Flysch numidico" - Miocene inferiore-
-  Area in oggetto





Scala 1:10.000

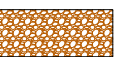
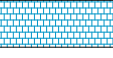


LEGENDA

FORME DI EROSIONE

-  Valleciole a V in approfondimento
-  Aree a calanchi o forme similari

FORME DOVUTE ALLA GRAVITA'

-  Aree soggette a gravitativi superficiali
-  Aree soggette ad erosione diffusa

-  AFFIORAMENTI CONGLOMERATICI (permeabilità primaria, buona)
  - Permeabilità compresa  $10^{-2} < k > 10^{-4}$  cm/s
-  AFFIORAMENTI GESSOSI (permeabilità predominante secondaria, elevata)
  - Permeabilità compresa  $10^{-1} < k > 10^{-3}$  cm/s
-  TERRENI A COMPONENTE PELITICO ARGILLOSA (permeabilità primaria da scarsa a nulla)
  - Permeabilità compresa  $10^{-6} < k > 10^{-8}$  cm/s
-  Area in oggetto

## 5 – CARATTERI IDROGEOLOGICI

Per via dei caratteri orografici, il drenaggio superficiale delle acque risulta buono, favorito dalla presenza di una rete imbruviale di tipo sub-dendritico, con deflusso predominante in direzione Sud. Il regime fluviale è di tipo torrentizio; secchi per quasi tutto l'anno ed in occasione di precipitazioni intense possono generare un discreto deflusso ed originare forme di erosione.

La tipologia dei pannelli mediante pali infissi non comporta modificazione del deflusso naturale delle acque; la dinamica di questa tipologia di impianti è legata allo scorrimento dell'acqua piovana lungo i pannelli e conseguente ricaduta della stessa nel terreno alla base di questi.

Non si segnala presenza di falda idrica apprezzabile e una modesta circolazione idrica può instaurarsi al contatto tra il livello alterato ed il livello integro dei terreni in posto.

Dal punto di vista idrogeologico la zona è caratterizzata da affioramenti con permeabilità variabile e differente per tipologia. I litotipi presenti possono essere distinti nelle seguenti tipologie:

### Rocce gessose

Sono costituite da gessi. Presenti in affioramento sotto forma affioramenti isolati, sono caratterizzati da buona permeabilità primaria e predominante secondaria.

### Terreni conglomeratici

La permeabilità di tale gruppo, risulta apprezzabile. Presentano permeabilità primaria con variazioni laterali dei valori di permeabilità. Dalla consultazione dei dati Ispra (Terria Map) e dalla visione dei luoghi, non sono presenti pozzi; tale dato porta a dedurre che non sono presenti falde idriche apprezzabili. Sono rappresentate dalle litofacies arenaceo-sabbiosa della Formazione Terravecchia.

### Terreni a componente pelitico-argillosa

Si tratta delle argille della Formazione Terravecchia e marne argillose ed argille sabbiose della Formazione Pasquasia. Risultano, nel complesso, da scarsamente permeabili. Una modesta permeabilità, si determina nei livelli più sabbiosi. Su tale litotipo risulta non essere presente falda idrica, e una modesta circolazione idrica si può instaurare tra il livello alterato ed il substrato integro.



Dal punto di vista idrogeologico si è ritenuto opportuno distinguere quattro classi di permeabilità differenti, (Casagrande, Faden) funzione del Coefficiente di permeabilità e del tipo di filtrazione (primaria e secondaria).

- ❖ Terreni a permeabilità predominante secondaria (fratturazione) *elevata*
  - Gessi, con  $10^{-1} < k > 10^{-3}$  cm/s
- ❖ Terreni a permeabilità primaria (porosità) *buona*
  - conglomeratici, con  $10^{-2} < k > 10^{-4}$  cm/s
- ❖ Terreni a permeabilità primaria da *scarsa*
  - Argille, limi argillosi e marne con con  $10^{-6} < k > 10^{-8}$  cm/s

## 6 - PARAMETRI IDROGEOLOGICI

Per le verifiche di invarianza idraulica, in questo capitolo si forniscono i parametri utili al corretto dimensionamento delle opere. Questi son rappresentati dai parametri ***a*** ed ***n*** della curva probabilistica per diversi tempi di ritorno e dal coefficiente di deflusso ***Cd***

### 6.1 – Curva di probabilità pluviometrica

Per la determinazione della curva probabilistica si è proceduto mediante l’elaborazione l’inserimento delle precipitazioni di massima intensità registrate dai pluviografi. I dati di pioggia sono stati acquisiti “dall’osservatorio acque Regione Sicilia”, per l’intervallo temporale 1928 al 2012, relativi alla stazione pluviometrica di Caltanissetta.

Mediante metodo di Gumbel, si sono ottenute le altezze critiche di pioggia e la curva probabilistica per diversi tempi di ritorno (10, 30, 50, 100, 200 anni).

Anno	INTERVALLO DI ORE				
	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
1928	17,80	18,00	18,00	18,00	24,20
1931	27,00	40,00	45,60	57,80	106,60
1932	17,60	39,00	47,40	67,00	103,20
1934	40,00	51,00	51,40	51,60	51,80
1935	11,00	28,60	50,80	77,40	98,00
1940	30,80	45,00	58,00	60,80	72,40
1941	26,40	39,20	71,00	107,80	114,60
1943	52,20	70,20	70,20	83,20	109,40
1944	15,00	19,00	24,00	34,20	34,20
1945	27,20	32,20	32,20	33,00	42,60
1946	34,00	41,40	62,00	74,40	92,00
1947	40,00	48,00	48,20	48,20	48,20
1951	30,00	64,00	88,80	105,20	145,40
1953	61,60	61,60	61,60	61,60	61,60
1954	26,60	26,60	42,20	49,80	50,40
1955	52,00	56,00	56,00	56,40	57,20
1956	18,60	22,20	34,40	34,60	40,40
1957	22,60	25,20	25,40	32,30	42,00
1969	44,40	68,60	72,20	72,20	73,20
1970	20,60	31,80	37,00	37,00	37,00
1973	20,20	40,40	52,20	57,40	99,20
1974	20,00	24,60	26,80	34,60	48,40
1975	16,00	24,40	33,60	33,60	35,60
1976	63,00	68,00	68,00	77,00	105,40
1977	49,00	49,00	49,20	49,20	49,20
1978	7,00	14,60	21,20	24,60	25,40
1979	34,80	38,20	38,60	38,60	43,80
1980	26,40	28,40	28,40	28,40	38,40
1981	15,20	18,40	22,00	25,20	33,80
1982	61,60	85,80	86,40	86,40	91,40
1983	32,20	32,20	39,60	42,00	49,80
1984	19,80	25,60	45,20	69,60	73,20
1985	25,40	42,80	56,40	78,20	93,20
1986	12,20	14,20	14,20	14,20	18,20
1988	47,80	48,00	59,40	103,40	125,80
1989	12,40	12,40	20,00	29,80	45,20
1990	21,80	22,20	24,00	25,40	26,80
1991	75,00	94,00	162,00	207,80	221,80
1993	40,00	54,60	55,20	81,40	96,00
1994	46,60	47,40	47,40	47,40	47,40
1996	90,80	94,20	94,20	94,40	94,60
1997	55,60	99,80	100,80	102,80	102,80
1998	12,60	23,00	35,40	40,60	40,60
1999	24,40	24,40	24,40	25,00	38,60
2000	59,40	85,60	86,20	86,20	86,20
2001	13,80	25,00	32,80	33,60	39,60
2002	23,6	25,20	26,20	29,60	35,20
2003	59,00	61,20	65,00	66,80	94,40
2004	50,60	53,60	58,40	61,60	69,80
2005	71,00	79,20	88,80	100,80	108,80
2007	16,00	22,60	26,00	28,00	28,80
2008	34,20	50,80	61,60	77,60	85,20
2009	52,00	58,00	58,00	59,40	65,40
2011	42,80	42,80	42,80	42,80	42,80
2012	36,00	43,00	43,00	45,00	61,60

Tabella 1 – Precipitazioni di massima intensità registrate dai pluviografi

N =	19	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
$\mu(h_t)$		34,09	43,41	50,88	58,92	69,17
$\sigma(h_t)$		19,26	22,86	26,85	33,31	38,16
$\alpha_t = 1,283/\sigma(h_t)$		0,07	0,06	0,05	0,04	0,03
$u_t = \mu(h_t) - 0,45\sigma(h_t)$		25,43	33,12	38,80	43,93	52,00

Tabella 2 - Valori per ciascuna durata t, della media  $m(h_t)$ , dello scarto quadratico medio  $s(h_t)$  e dei due parametri  $a_t$  e  $u_t$  della legge di Gumbel (prima legge del valore estremo "EV1")

Tr		t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
10 anni	hmax =	59,20	73,22	85,90	102,35	118,94
30 anni	hmax =	76,22	93,43	109,63	131,80	152,66
50 anni	hmax =	83,99	102,65	120,46	145,23	168,06
100 anni	hmax =	94,47	115,09	135,07	163,36	188,83
200 anni	hmax =	104,91	127,49	149,63	181,42	209,52

Tabella 3 - Altezze massime di pioggia regolarizzate (mm)

Tr (anni)	a	n
10	58,3535	0,2224
30	74,8095	0,2225
50	82,3213	0,2225
100	92,4532	0,2225
200	102,5479	0,2225

Tabella 4 - parametri curva ipsometrica di pioggia

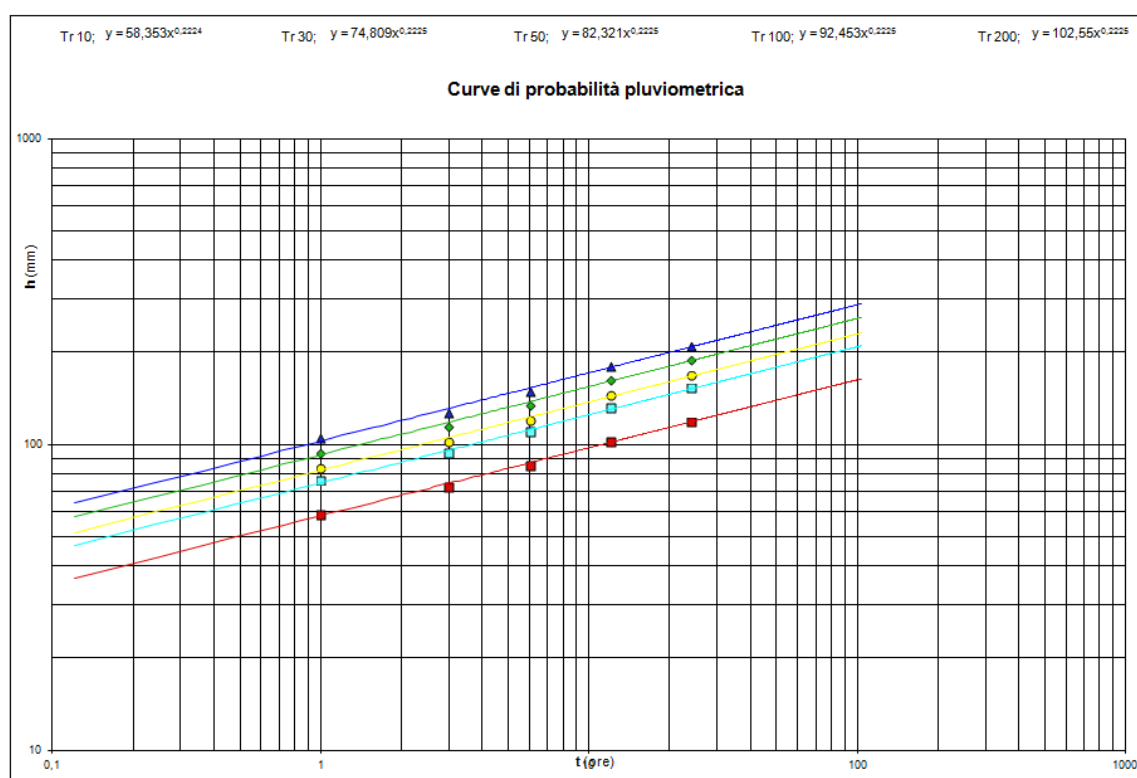


Immagine 1 - Curva di probabilità pluviometrica



## 6.2 – Coefficiente di Deflusso

Ai fini del calcolo dell'invarianza, si fornisce, in questa sede il coefficiente di deflusso. Questo 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. Di seguito si riporta la tabella con i coefficienti adottati ed il coefficiente di deflusso delle condizioni iniziali del sito.

<b>ANTE OPERAM TERRENO NATURALE</b>					
<b>COEFFICIENTE</b>	<b>VALORE</b>	<b>COEFF. TABELLA</b>	<b>INCIDENZA</b>	<b>COEFF. CALCOL.</b>	<b>COEFF. ADOTTATO</b>
<b>Ca - acclività</b>	> 35 %	0,22	30,00%	0,066	<b>0,054</b>
	10 - 35 %	0,12	40,00%	0,048	
	3,5 - 10 %	0,01	20,00%	0,002	
	< 3,5 %	0,00	10,00%	0,000	
<b>COEFFICIENTE</b>	<b>VALORE</b>	<b>COEFF. TABELLA</b>	<b>INCIDENZA</b>	<b>COEFF. CALCOL.</b>	<b>COEFF. ADOTTATO</b>
<b>Cp - permeabilità</b>	molto bassa	0,21	50,00%	0,105	<b>0,180</b>
	mediocre	0,12	35,00%	0,042	
	buona	0,06	0,00%	0,000	
	elevata	0,03	15,00%	0,005	
<b>COEFFICIENTE</b>	<b>VALORE</b>	<b>COEFF. TABELLA</b>	<b>INCIDENZA</b>	<b>COEFF. CALCOL.</b>	<b>COEFF. ADOTTATO</b>
<b>Cv - vegetazione</b>	roccia	0,26	15,00%	0,039	<b>0,170</b>
	pascolo	0,17	25,00%	0,043	
	coltivo	0,07	60,00%	0,042	
	bosco	0,03	0,00%	0,000	
<b>COEFFICIENTE DI DEFLUSSO</b>				<b>Cd</b>	<b>0,391</b>

In definitiva l'area, nel suo complesso risulta avere un permeabilità da mediocre a scarsa (Cd= 0,40), ma il drenaggio delle acque è garantito dal ruscellamento superficiale, testimoniato da una rete impluviale di tipo dentritico, lungo impluvi ben marcati, con regime torrentizio che ne garantisce il deflusso naturale. Non si segnala presenza di falda idrica apprezzabile e una modesta circolazione idrica può instaurarsi al contatto tra il livello alterato ed il livello integro dei terreni in posto.

## 7 – CONCLUSIONI

Su incarico Società ALTA CAPITA 15 S.R.L., con sede in TORINO (TO) in corso Galileo Ferraris n.22, 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, preliminare, relativamente al Progetto per la realizzazione di un impianto denominato *“Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “Barriera Noce”, classificato come “Impianto non integrato” è di tipo agrivoltaico integrato ecocompatibile, realizzato a terra nel territorio comunale di Caltanissetta (CL), di tipo grid-connected e la modalità di connessione è in “Trifase in ALTA TENSIONE 36 kV”.*

L'indagine ha avuto lo scopo di definire le caratteristiche sia litologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, ed è stata condotta attraverso le seguenti fasi di studio:

Il presente studio è stato svolto in ottemperanza alle seguenti norme:

- Leggi regionali in materia di pianificazione e di Vincolo Idrogeológico
- P.R.G. e Regolam. Urbanistico

### **Indicazioni cartografiche e vincolistiche**

- Nella cartografia I.G.M. i terreni rientrano nel Foglio n° 260 II S.O. “Villadoro”.
- Nella C.T.R. ricadono nella Sezioni 631010 “Santa Caterina Villarmosa”.
- Nella Cartografia del Catasto Terreni, l'area di impianto rientra nel territorio del Comune Caltanissetta, al Foglio N° 24.
- Nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeológico (P.A.I.), l'area rientra nel *Bacino Idrografico del Fiume Imera Platani (063)*. Nei terreni interessati dal progetto risulta essere stato campito un dissesto con *pericolosità PO*, identificato con codice *063-2CL-053*, riconosciuta come *“dissesti dovuti ad erosine accelerata”*.
- Gran parte dei terreni interessati dalle opere ricadono in area, soggetta, a Vincolo Idrogeológico, ai sensi del R.D.L. N. 3267/1923.

### Caratteri geologici geomorfologici ed idrogeologici

- Dal punto di vista geologico, osservando l'areale di progetto, questo è costituito da rocce sedimentarie di diversa natura ed età, che vanno dal Miocene al Messiniano e risulta essere costituito dalle seguenti litologie: a prevalente componente argillosa, afferenti alle argille marnose della "Formazione di Cattolica" e della "Formazione Terravecchia"; e termini gessosi litoidi, "Formazione di Cattolica".
- L'area presenta il tipico carattere collinare del bacino solfifero, con depositi a comportamento differente; rigido per i gessi messiniani e tenero e coesivo relativamente ai depositi marnosi ed argillosi. Tale tipo di litologie conferiscono al paesaggio un aspetto morfologico vario, con valli incise e brusche ed aspre rotture di pendenza in corrispondenza degli affioramenti gessosi.
- Nei versanti argillosi le pendenze risultano mediamente di circa 8°, con accentuazione delle stesse in prossimità delle aste impluviali, dove le pendenze superano i 15° e dove i versanti presentano fenomeni di erosione diffusa e dissesti rappresentati da solchi di erosione e conseguente asportazione di porzioni di suolo, materiale fine e grossolano nel suo contorno significativo ("*aree soggette ad erosione diffusa*"). Laddove affiorano elementi gessosi l'uniformità del paesaggio viene interrotta da isolate rotture di pendenza, per via del carattere litoide dei depositi messiniani.
- Per ciò che concerne l'idonea profondità di infissione, nel sottosuolo, degli ancoraggi dei pannelli, in funzione della natura dei terreni, a prevalente componente argillosa e/o caratterizzati da coltre eluvio-colluviale di copertura, al fine di garantire la funzionalità delle opere di progetto si consiglia di condurre indagini specifiche al fine di individuare gli spessori dei livelli alterati ed areati, oltrepassando tali unità con mediocri caratteristiche fisiche.
- Il drenaggio superficiale è buono, favorito dalla presenza di una rete impluviale di tipo sub-dendritico, con deflusso predominante delle acque in direzione Sud. Il regime fluviale è di tipo torrentizio; secchi per quasi tutto l'anno ed in occasione di precipitazioni intense possono generare un discreto deflusso ed originare limitate forme di erosione.



Sulla base delle considerazioni sopra esposte, tenendo in considerazione le indicazioni di carattere geologico e geomorfologico contenute nella presente relazione, a parere dello scrivente le opere di progetto non costituiscono turbativa alla situazione statica dei luoghi.

Caltanissetta, Maggio 2022

Il Geologo  
(Dott. Geol. Luigi Restuccia)

