

Alta Capital 16 S.r.l.
 Corso Galileo Ferraris, 22
 10121 Torino (TO)
 P.Iva 12662190011
 PEC altacapital16.pec@maildoc.it

Progettista



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



Progetto per la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile "Lettiga" da 46,2 MWp a Termini Imerese (PA)-90018.

Studio di Impatto Ambientale

*Capitolo 10 - Studio di Impatto Ambientale
 Relazione geologica, idrogeologica e geomorfologica*

Revisione		
n.	data	aggiornamenti
1		
2		
3		

Elenco Elab.

RS 06 SIA

0113 A0

nome file

	data	nome	firma
redatto	23.05.2022	Geol. Restuccia	
verificato	23.05.2022	Falzone	
approvato	24.05.2022	Speciale	

24.05.2022

1- PREMESSA

Su incarico della **Alta Capital 16 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 AGRIVOLTAICO INTEGRATO ECOCOMPATIBILE NICOSIA LETTIGA", classificato come "Impianto non integrato", da realizzare a terra nel territorio comunale di Termini Imerese (PA).

La definizione del modello geologico 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 geologico generale dell'area ed in particolare di quella oggetto dell'intervento.
3. Risultati di indagini geofisiche, di tipo M.A.S.W e di Tomografia Sismica Superficiale effettuate nei pressi dell'area di progetto e su medesime litologie.
4. Definizione dei lineamenti geomorfologici, principali e secondari.
5. Definizione della successione litostratigrafica locale, dei caratteri geostrutturali generali, della geometria, delle caratteristiche delle superfici di discontinuità.
6. Definizione della pericolosità sismica di base e della relativa risposta sismica locale.
7. rilevamento di campagna, al fine di ricostruire le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche generali;
8. 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 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**.

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 su cui è progettato l'impianto ricadono nel territorio comunale di Termini Imerese a circa 12 km a sud-est dell'omonimo centro abitato, in una zona occupata da terreni agricoli e contiguo a sud al comune di Cerda, comune della città metropolitana di Palermo. I terreni del campo fotovoltaico risultano comunque lontani da altri agglomerati residenziali o case sparse. Il terreno è localizzato a circa 10,89 km a ovest di Collesano, a 1,17 km a nord di Cerda e a 12,27 km a est di Caccamo. Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade statali, provinciali, comunali e vicinali. In particolare il terreno adibito al campo fotovoltaico è adiacente alla Strada Statale n° 120.

I terreni in oggetto rientrano nel Foglio n° 259 I NO, Tavoletta "San Calogero" Nella C.T.R. sono individuati nella Sezione 609060 (V. corografie).

Nella cartografia del Catasto Terreni, l'area di impianto è compresa nel Foglio 67. Comune di Termini Imerese, particelle 10, 11, 12, 13, 56, 206, 207, 208, 308, 316, 319, 894, 895 e 1069.



Figura 1: Localizzazione del progetto su foto satellitare

Nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), l'area rientra nel Bacino Idrografico Bacino Idrografico del Fiume Torto (031) - area tra i bacini del F. S. Leonardo e F. Torto (032) e area tra i bacini del F. Torto e F. Imera Settentrionale (031A). All'interno delle aree impegnate non sono presenti aree a pericolosità o rischio geomorfologico e idraulico.

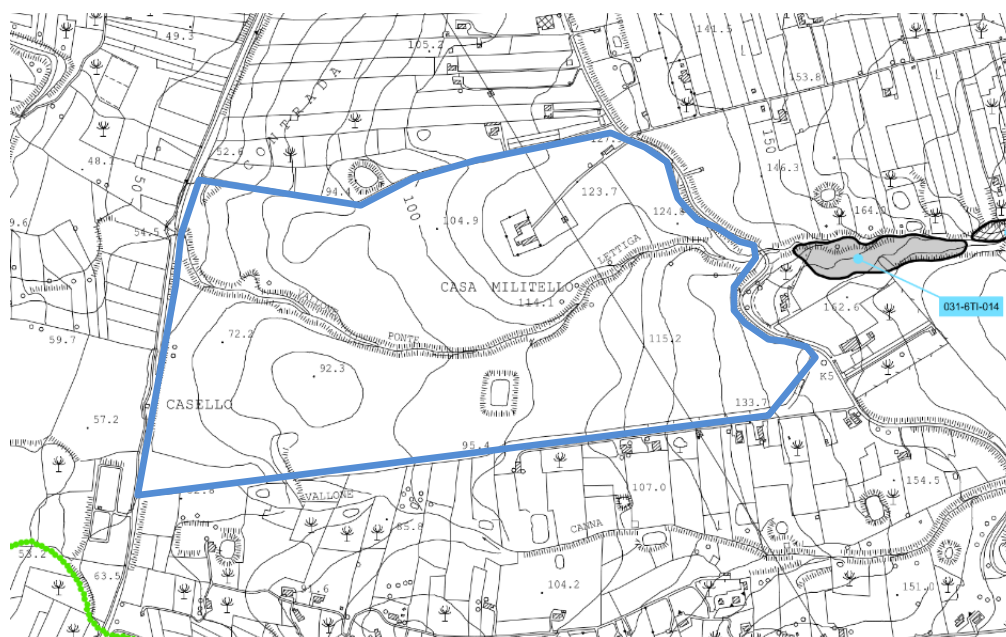
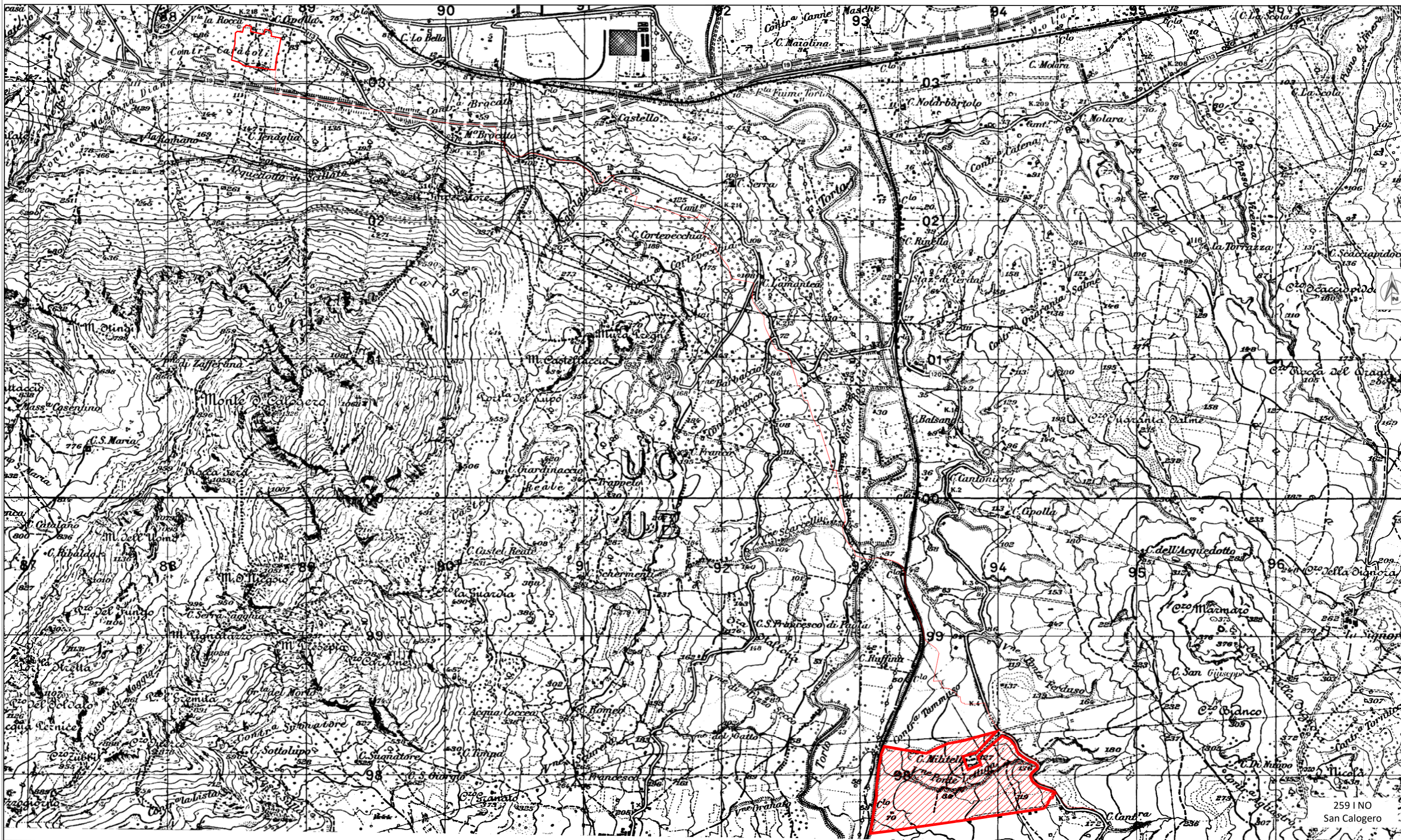


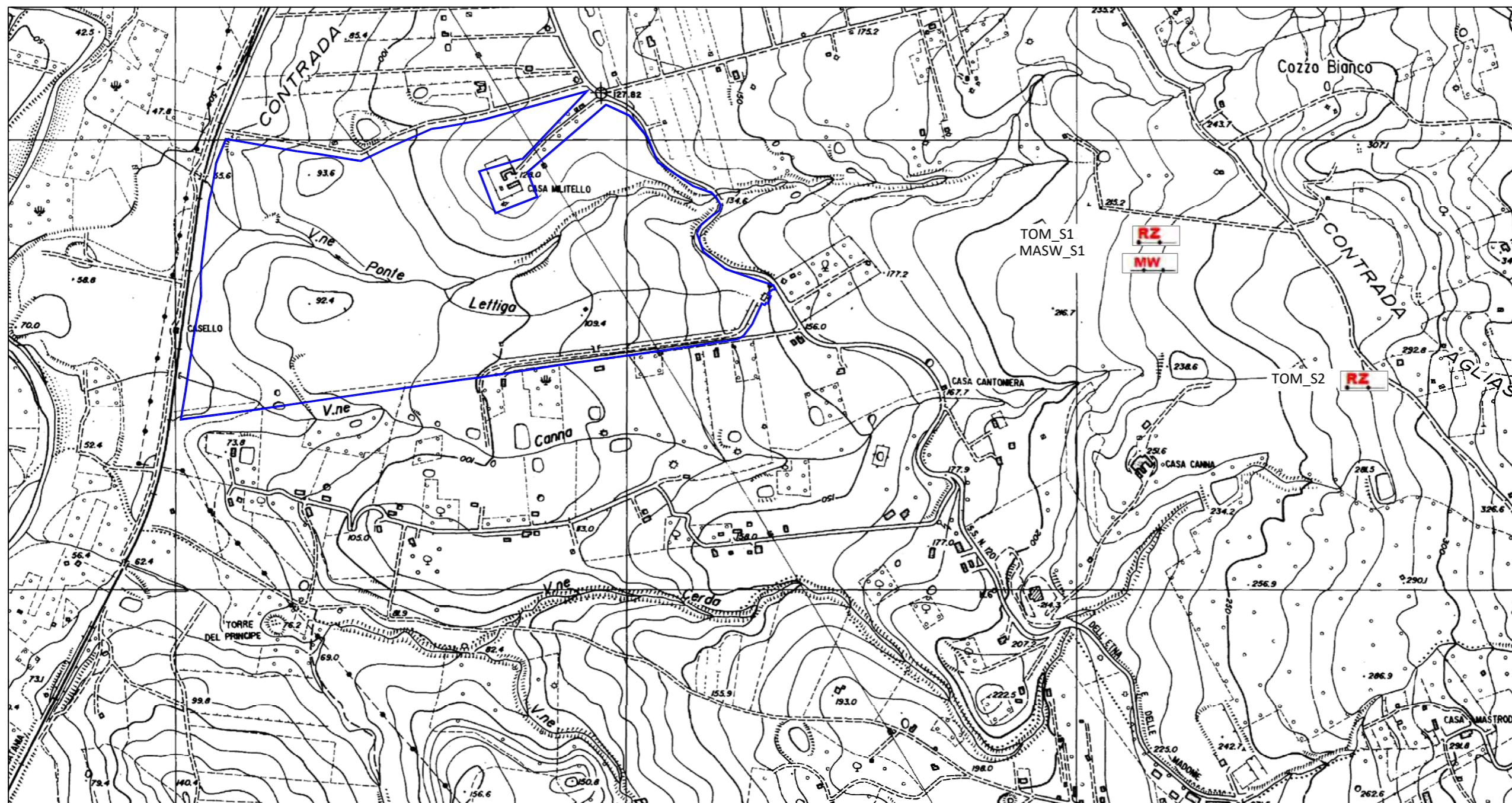
Figura 2: Estratto carta della pericolosità e Rischio Geomorfologico P.A.I.

Stralcio I.G.M.



259 INO
San Calogero

Stralcio C.T.R. con indagini di riferimento



SCALA 1:10.000

3 – CARATTERI GEOLOGICI

Nel bacino del Fiume Torto affiorano rocce carbonatiche, silico - carbonatiche e silico -clastiche attribuibili a differenti domini mesozoico - terziari (Sicilide, Imerese, Numidico, Trapanese, Lercarese e Sicano), terreni tardorogeni (successioni terrigeno - carbonatiche ed evaporitiche) e successioni clastico – terrigeno - carbonatiche costiere del ciclo Pliocene superiore-Quaternario.

Le singole formazioni delle varie unità tettoniche presenti sono state descritte dal basso verso l'alto secondo l'ordine stratigrafico. I terreni delle unità più interne e geometricamente più alte dell'edificio strutturale, derivano dalla deformazione del Dominio Sicilide e sono costituite da: argille, marne varicolori, intercalazioni di calcilutiti, calcareniti, brecce calcaree e arenarie quarzose (Argille Varicolori, Cretaceo sup. - Oligocene); calcilutiti e calcisiltiti alternate a marne con intercalazioni lenticolari di biocalcareni, brecce e arenarie tufitiche (Fm. Polizzi, Eocene sup. – Oligocene), in contatto tettonico sui precedenti terreni.

Su questa successione si trovano, in discordanza, i terreni appartenenti al Dominio Numidico suddivisibili in quattro principali litofacies (Abate et alii, 1988a): facies pelitiche in sottili strati, con intervalli caotici, alternate a siltiti e arenarie (Oligocene sup. – Miocene inf.); facies arenacee associate a facies conglomeratico – arenacee in strati e banchi (Oligocene sup. – Miocene inf.) facies pelitico – arenacee associate a facies conglomeratico – arenacee (Miocene inf. – Langhiano); successione caotica di argille, quarzareniti, calcilutiti, argille variegata e brecce calcaree.

Questi terreni affiorano, in grandi blocchi, in contatto tettonico sulle unità Lercaresi e Sicane che sono, geometricamente, più basse. La successione dei terreni riferibili al Bacino di Lercara (In posizione più esterna) è costituita da: argilliti e marne con intercalazioni di arenarie gradate e vulcaniti diaboliche, arenarie micacee con livelli di calcareniti, breccie, calciruditi, calcari organogeni e blocchi carbonatici a macroforaminiferi (Fm. Lercara, Trias medio – sup.).

Su queste unità si sono depositate, in discordanza, le successioni tardorogene costituite da: argille, marne, arenarie molassiche e conglomerati poligenici variamente associati tra loro e caratterizzati da numerosi passaggi laterali e verticali (Fm. Terravecchia, Tortoniano sup. – Messiniano); biolititi a coralli,

calcari dolomitici e calcilutiti organogene (Messiniano); gessi selenitici, gessareniti e marne gessose della serie gessoso - solfifera (Messiniano). I depositi tardorogeni comprendono anche marne e calcari marnosi con intercalazioni di calcareniti risedimentate (Trubi, Pliocene inf. – medio), calcareniti, calciruditi, conglomerati, sabbie, argille sabbiose, del ciclo plioleistocenico, trasgressivi sui terreni precedenti.

Nel sito prescelto affiorano, essenzialmente terreni a prevalente componente argillosa, costituiti da argille a struttura scagliosa passanti a marne varicolori ed arenarie quarzose e livelli centimetrici di biocalcareni del *Cretaceo-Paleocene*.

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 o a fondo piatto per sovralluvionamento, con versanti vallivi degradati da soliflusso, movimenti in massa e processi di dilavamento e ampie spianate situate alla sommità dei rilievi o lungo i versanti, queste ultime riconducibili a processi di spianamento (che hanno comportato l'esistenza di glacia di erosione in rocce tenere) o a fenomeni di deposizione/erosione laterale dei corsi d'acqua (che hanno prodotto superfici terrazzate fluviali);
- b) sporadici 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 livelli calcarei e/o arenacei.

L'area impegnata si sviluppa su quote comprese tra circa 60 e 150 m s.l.m., in un'area con esposizione, prevalentemente Sud-Ovest, tagliata un'incisione valliva (Vallone Lettiga), affluente del Fiume Torto; quest'ultimo, posto a confine Ovest del sito prescelto. Ciò che emerge, dal punto di vista geomorfologico è un modellamento dei versanti legato ad una dinamica controllata, principalmente, 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 e fenomeni di erosione accelerata. Lungo i versanti, a luoghi, si osservano forme di dissesto nel contorno significativo

delle linee di deflusso delle acque superficiali di ruscellamento. Tali fenomeni, coinvolgono lo strato più alterato, di sovente limitato al solo livello areato di suolo e/o alla coltre eluvio-colluviale, causata dalla saturazione dei terreni e rammollimento degli stessi e spinta da fenomeni di scalzamento al piede delle incisioni vallive.

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

Dall'osservazione dei luoghi, l'areale di progetto, risulta caratterizzato da generale stabilità. Si consiglia, per via della natura, nelle dei terreni di valutare un'adeguata profondità dell'infissione delle strutture di fissaggio nel terreno dei pannelli e delle altre strutture presenti nel progetto. Al fine di garantire la corretta funzionalità delle opere, si dovrà garantire il corretto deflusso delle acque e prevedere, mediante sistemi di canalizzazione, nel rispetto del principio dell'invarianza idraulica.

5 – CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Dal punto di vista idrogeologico l'area di progetto zona è caratterizzata da affioramenti a prevalente componente pelitico-argillosa

Terreni a componente pelitico-argillosa

Si tratta delle Argille e marne varicolori. Risultano, nel complesso, impermeabili. 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 istaurare tra il livello alterato ed il substrato integro.

Secondo la classificazione di *Casagrande, Faden*, funzione del Coefficiente di permeabilità e del tipo di filtrazione possono essere ascritti a:

- ❖ Terreni a permeabilità primaria da *scarsa a nulla*
 - Argille a componente pelitico argillosa con $10^{-7} < k > 10^{-9}$ cm/s

In definitiva, per via della predominanza di litologie caratterizzate da scarsa/nulla permeabilità, il drenaggio delle acque è garantito dal ruscellamento superficiale, testimoniato da una rete impluviale di tipo dendritico, lungo impluvi ben marcati, con regime torrentizio che garantisce il deflusso naturale delle acque. 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.

Il drenaggio superficiale è nel complesso 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. Dette aste impluviali presentano regime torrentizio; secchi per quasi tutto l'anno ed in occasione di precipitazioni possono originare limitate forme di erosione.

6 - PARAMETRI IDROGEOLOGICI E VERIFICA IDRAULICA

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

6.1 – Curva di probabilità pluviometrica

I parametri a ed n della curva probabilistica, sono stati estrapolati dai dati, fonte, “Regione Siciliana”, Dipartimento Regionale della Protezione Civile) per l’intervallo temporale 1924 al 2002. I dati riguardano la Stazione Pluviometrica di Stazione Pluviometrica Bivio Cerda, per diversi tempi di ritorno (30, 50, 200).

STAZIONE PLUVIOMETRICA BIVIO CERDA					
Tr 30		Tr 50		Tr 200	
a	n	a	n	a	n
52,4	0,15	57,0	0,14	69,3	0,12

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.

ANTE OPERAM TERRENO NATURALE					
COEFFICIENTE	VALORE	COEFF. TABELLA	INCIDENZA	COEFF. CALCOL.	COEFF. ADOTTATO
Ca - acclività	> 35 %	0,22	0,00%	0,000	0,032
	10 - 35 %	0,12	20,00%	0,024	
	3,5 - 10 %	0,01	80,00%	0,008	
	< 3,5 %	0,00	0,00%	0,000	
COEFFICIENTE	VALORE	COEFF. TABELLA	INCIDENZA	COEFF. CALCOL.	COEFF. ADOTTATO
Cp - permeabilità	molto bassa	0,21	80,00%	0,168	0,192
	mediocre	0,12	20,00%	0,024	
	buona	0,06	0,00%	0,000	
	elevata	0,03	0,00%	0,000	
COEFFICIENTE	VALORE	COEFF. TABELLA	INCIDENZA	COEFF. CALCOL.	COEFF. ADOTTATO
Cv - vegetazione	roccia	0,26	0,00%	0,000	0,120
	pascolo	0,17	50,00%	0,085	
	coltivo	0,07	50,00%	0,035	
	bosco	0,03	0,00%	0,000	
COEFFICIENTE DI DEFLUSSO				Cd	0,344

6.3 – determinazione portata Q max (portate le piena/colmo)

In considerazione del fatto che all'interno dell'area è presente un'incisione valliva, si è proceduto effettuando le verifiche atte a determinare le **Q max (portate le piena/colmo)**, attese per diversi tempi di ritorno nella sezione di chiusura del bacino idrografico, nella porzione di più a valle del sito, laddove è attesa la massima portata di deflusso, nonché nei sottobacini su sezioni intermedie.



Figura 3 : delimitazione bacino idrografico

Il bacino idrografico presenta una ramificazione dal primo al terzo ordine. La superficie individuata risulta essere pari a 2,2 Km².

La stima del *tempo di corrivazione* mette in relazione il tempo di corrivazione con la lunghezza dell'asta principale, scelta valutando il percorso idraulicamente più lungo che compie la particella d'acqua, sia in termini di lunghezza che di dislivello fino alla sezione di chiusura del bacino considerato, mediante la formula di Giandotti:

$$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(H_m - H_o)}}$$

dove:

S, superficie Bacino

L, lunghezza percorso idraulico principale

H_m, altezza media bacino;

H_o, quota della sezione di chiusura m. s.l.m.

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 : **Q_c** = Portata di colmo
h_(t,T) = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
S = superficie del bacino (km²)
t_c = 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 0,50	
Superficie del Bacino	S =	2,2	Km ²	Tr (anni)	Q _{max} (m ³ /sec)
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	4,7	Km	20	13,4
Altitudine sezione considerata	H ₀ =	450	m (s.l.m.)	100	14,60
Altitudine media bacino	H _m =	50	m (s.l.m.)	200	17,83
Tempo di corrivazione	T _c	0,81	ore		

7 – CARATTERISTICHE STRATIGRAFICA E LITOTECNICA

Per ciò che concerne la caratterizzazione stratigrafica e litotecnica, in questa fase, questa è stata ricavata dalle indagini geofisiche, di tipo M.A.S.W e di Tomografia Sismica Superficiale effettuate nei pressi dell'area di progetto.

Per ciò che concerne la definizione geotecnica e stratigrafica puntuale, al fine di consentire ai progettisti di stabilire l'idonea profondità dell'infissione delle strutture di fissaggio nel terreno dei pannelli e delle altre strutture presenti nel progetto, questa verrà fornita nella presentazione della pratica al Genio Civile, Deposito dei Calcoli.

Il metodo della sismica consiste nel caratterizzare dinamicamente, tramite la misura delle velocità di propagazione delle onde di compressione P, le unità litologiche presenti nell'area di indagine. Tale metodologia consente di determinarne, la geometria, gli spessori e i contatti delle unità litotecniche riscontrate.

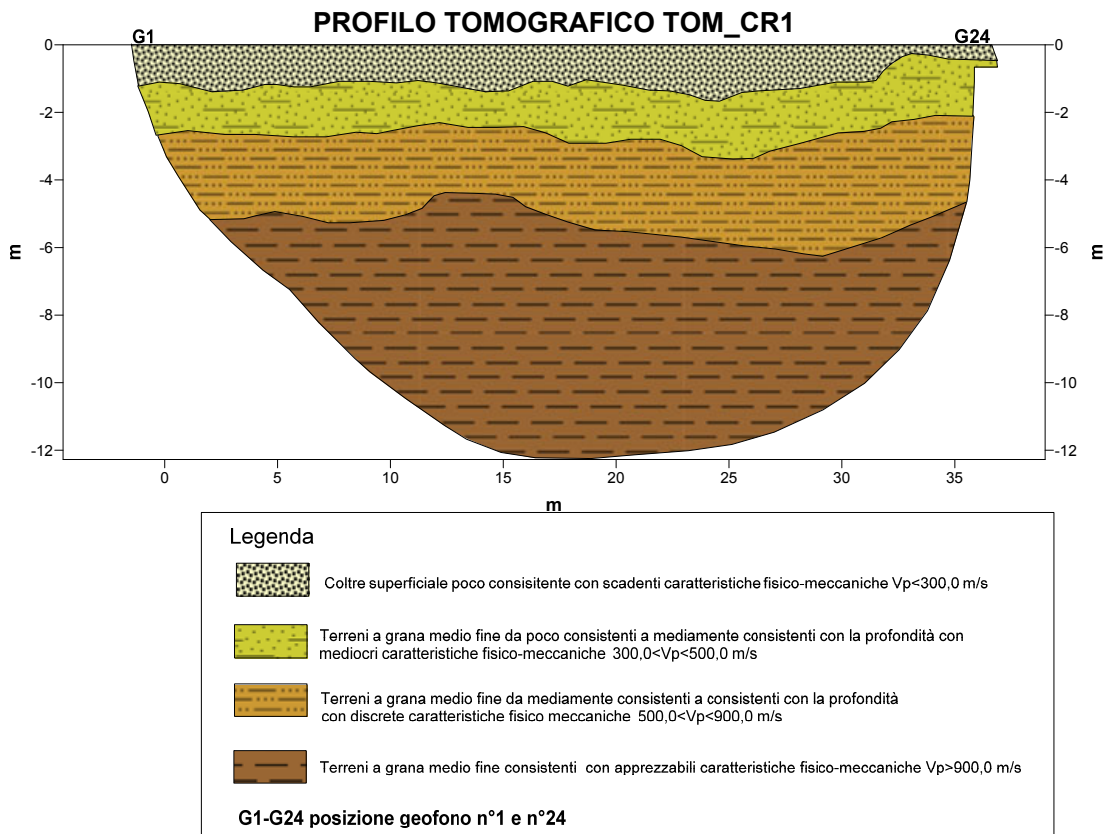
La tomografia sismica superficiale, consente di individuare apprezzabili variazioni delle velocità di propagazione delle onde sismiche nel sottosuolo, permettendo di ottenere un modello di distribuzione delle velocità mediante la restituzione di una mappa di tipo "profondità-velocità", dove è possibile ricostruire con buona approssimazione, la geometria dei materiali di copertura e anche, tramite la variazione progressiva della velocità nel sottosuolo, individuare quelle aree in cui i materiali risultano avere maggior grado di costipazione e quindi migliori caratteristiche fisico-meccaniche.

Dai modelli stratigrafici provenienti dagli stendimenti tomografici è stato possibile definire gli spessori dei livelli presenti. Dall'analisi del tomogramma e della prove masw è stato possibile ricostruire i modelli sismostratigrafici dell'area in studio, mediante una suddivisione dello stato di consistenza dei terreni in relazione alla velocità di transito delle onde P. Tali modelli dovranno comunque essere implementati da indagini dirette.

Per i litotipi interessati dalle opere si riportano inoltre i principali parametri geotecnici, indicativi per una stima di massima. La caratterizzazione geotecnica, nella seguente fase, è stata desunta da bibliografia altresì incrociata con dati provenienti da indagini indirette eseguite in prossimità del sito.

Nell'area investigata sono presenti principalmente terreni a prevalente componente **pelitico-argillosa**, costituiti dalle argille e marne varicolori.

Nei terreni a prevalente **componente pelitico-argillosa**, sono stati condotti gli stendimenti tomografici, TOM_C1 e TOM_C2. Dai profili sismici si sono riconosciuti, principalmente, tre orizzonti sismici, correlabili con: coltre eluvio-coluviale (suolo areato e coltre); livello argilloso alterato; argille integre di substrato.

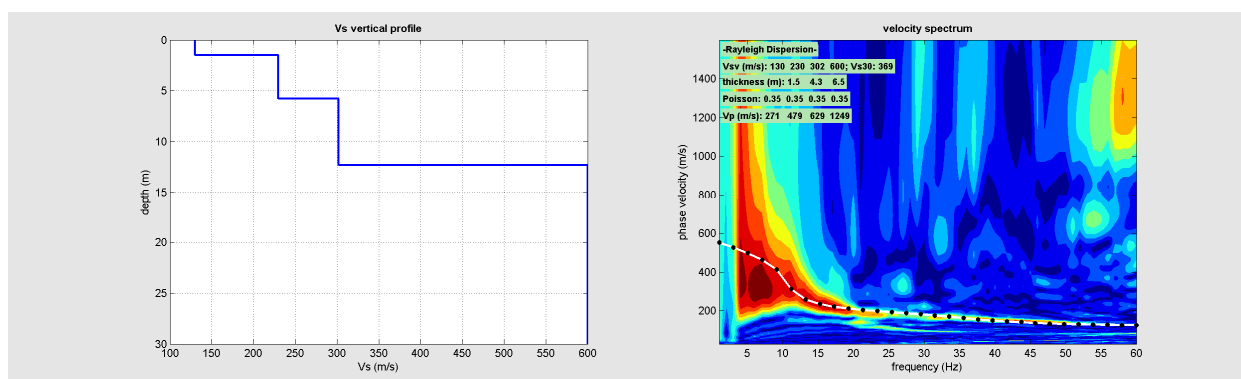


ARGILLE H1					
descrizione	Profondità dal piano campagna (m)	Peso unità di volume (t/m^3)	Peso unità di volume saturo (t/m^3)	Coesione non drenata C_u (Kg/cm^2)	Angolo d'attrito ($^\circ$)
Eluvio-Colluvio	0,00 – 3,00	1,65	1,80	0,10	14°
Argille alterate	3,00 – 6,00	1,85	2,00	0,50	18°
Argille di substrato	da 6,00	1,95	2,15	1,00	22°
Categoria sismica di sottosuolo C					

8 - RISPOSTA SISMICA LOCALE

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/2003, aggiornata all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3519 del 28 Aprile 2006, suddivideva il territorio nazionale in 4 zone, numerate da 1 a 4, per grado di sismicità decrescente. Nella **zona 2** ricade il territorio comunale di Termini Imerese (PA) che presenta un valore dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta pari a 0,25 ag/g.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto la definizione della categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione, questa fa riferimento alle Norme Tecniche per le costruzioni emanate con il D.M. 17/01/2018, aggiornamento delle "norme tecniche per le costruzioni". La normativa prevede la suddivisione dei substrati di fondazione in categorie di sottosuolo sulla base del valore di V_{seq} . Al fine di definire la categoria sismica di suolo, si ci è riferiti alla prova sismica MASW denominata Masw CR_1.



MASW CR_1 - Risultati della modellazione diretta con relativa curva di dispersione. A sinistra: profilo verticale Vs e curva di dispersione del modello diretto

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle per le categorie C o D, con profondità di substrato non superiore a 30 m.

Dalle risultanze si sono ottenuti valori di Vseq: 369 m/s

I valori ottenuti fanno rientrare il suolo in Categoria B (Masw CR_1). Per via dei parametri ottenuti, si consiglia di adottare la **Categoria C**.

Tab 3.2. III Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

In funzione dell'andamento topografico del sito, questo rientra in Categoria topografica T1.

9 - CONCLUSIONI

Su incarico della **Alta Capital 16 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 AGRIVOLTAICO INTEGRATO ECOCOMPATIBILE NICOSIA LETTIGA", classificato come "Impianto non integrato", da realizzare a terra nel territorio comunale di Termini Imerese (PA).

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

I terreni in oggetto rientrano nel Foglio n° 259 I NO "San Calogero" dell'I.G.M.

Nella C.T.R. sono individuati nella Sezione 609060 (V. corografie).

Nella cartografia del Catasto Terreni, l'area di impianto è compresa nel Foglio 67. Comune di Termini Imerese, particelle 10, 11, 12, 13, 56, 206, 207, 208, 308, 316, 319, 894, 895 e 1069.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico, Nel sito prescelto affiorano, essenzialmente terreni a prevalente componente argillosa, costituiti da argille a struttura scagliosa passanti a marne varicolori ed arenarie quarzose e livelli centimetrici di biocalcareni del *Cretaceo-Paleocene*.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area impegnata si sviluppa su quote comprese tra circa 60 e 150 m s.l.m., in un'area con esposizione, prevalentemente Sud-Ovest, tagliata un'incisione valliva (Vallone Lettiga), affluente del Fiume Torto; quest'ultimo, posto a confine Ovest del sito prescelto. Ciò che emerge, dal punto di vista geomorfologico è un modellamento dei versanti legato ad una dinamica controllata, principalmente, 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 e fenomeni di erosione accelerata. Lungo i versanti, a luoghi, si osservano forme di dissesto nel contorno significativo delle linee di deflusso delle acque superficiali di ruscellamento. Tali fenomeni, coinvolgono lo strato più alterato, di sovente limitato al solo livello areato di suolo e/o alla coltre eluvio-colluviale, causata dalla saturazione dei terreni e rammollimento degli stessi e spinta da fenomeni di scalzamento al piede delle incisioni vallive.

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

Dall'osservazione dei luoghi, l'areale di progetto, risulta caratterizzato da generale stabilità. Si consiglia, per via della natura, nelle dei terreni di valutare un'idonea profondità dell'infissione delle strutture di fissaggio nel terreno dei pannelli e delle altre strutture presenti nel progetto. Al fine di garantire la corretta funzionalità delle opere, si dovrà garantire il corretto deflusso delle acque e prevedere, mediante sistemi di canalizzazione, nel rispetto del principio dell'invarianza idraulica.

MODELLO GEOLOGICO DEFINITIVO

Per ciò che concerne la caratterizzazione stratigrafica e litotecnica e sismica, in questa fase, questa è stata ricavata dalle indagini geofisiche, di tipo M.A.S.W e di Tomografia Sismica Superficiale effettuate nei pressi dell'area di progetto, di cui si forniscono i parametri ottenuti.

Per ciò che concerne la definizione geotecnica e stratigrafica puntuale, al fine di consentire ai progettisti di stabilire l'ideale profondità dell'infissione delle strutture di fissaggio nel terreno dei pannelli e delle altre strutture presenti nel progetto, questa verrà fornita nella presentazione della pratica al Genio Civile, Deposito dei Calcoli.

ARGILLE H1					
descrizione	Profondità dal piano campagna (m)	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 (°)
Eluvio-Colluvio	0,00 – 3,00	1,65	1,80	0,10	14°
Argille alterate	3,00 – 6,00	1,85	2,00	0,50	18°
Argille di substrato	da 6,00	1,95	2,15	1,00	22°
Categoria sismica di sottosuolo C					
Categoria topografica T1.					

Sulla base delle considerazioni sopra esposte, tenendo in 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 non aggravano la preesistente condizione geomorfologica ed idrogeologica nel rispetto dell'equilibrio idrogeologico preesistente.

Caltanissetta, Maggio 2022

Il Geologo
(Dott. Geol. Luigi Restuccia)



(Handwritten signature in blue ink)