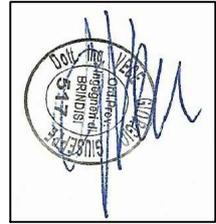


**PROGETTO**

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "BRUNO"  
CON POTENZA DI PICCO PARI A 17.458,00 MWp  
E CON POTENZA NOMINALE PARI A 17.000,00 MWn  
NEL COMUNE DI SALICE SALENTINO (LE)**

**TITOLO**

**Relazione Geotecnica**

PROGETTISTA	PROPONENTE	VISTI
 <p><b>INGVEPROGETTI s.r.l.</b> IMMAGINIAMO IL FUTURO</p> <p><b>Ingveprogetti s.r.l.</b> Sede legale e amministrativa: Via Federico II Svevo n.64 PEC: ingveprogetti@pec.it</p>	<p><b>INERGIA SOLARE SUD S.r.l.</b></p> <p>Sede legale e Amministrativa: Piazza Manifattura n.1 38068 Rovereto (TN) Tel.: 0464/620010 Fax: 0464/620011 PEC: direzione.inergiasolaresud@legalmail.it</p>	

**PROGETTAZIONE**


Scala	Formato Stampa <b>Ax</b>	Cod.Elaborato RelazioneGeotecnica	Rev. <b>a</b>	Nome File RelazioneGeotecnica.pdf	Foglio <b>1 di 1</b>
-------	-----------------------------	--------------------------------------	------------------	--------------------------------------	-------------------------

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
a	29/04/2022	Prima Emissione	G. Vece	G.Vece	G.Vece

<b>INGVEPROGETTI s.r.l.s</b> Società di ingegneria	<b>PROGETTO AGROVOLTAICO "BRUNO-  Salice Salentino-  Relazione Geotecnica</b>	<b>Inergia Solare Sud  S.R.L.</b>
---	---	---------------------------------------

## Sommario

1. PREMESSA.....	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....	2
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA INVESTIGATA .....	3
4 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO E GEOLITOLOGICO.....	4
5 TRATTI IDROGEOLOGICI DELL'AREA INDAGATA .....	5
5.1 GEOLOGIA DELL'AREA INDAGATA .....	5
5.3 MORFOLOGIA DELL'AREA INDAGATA.....	5
5.4 LINEAMENTI IDROGEOLOGICI REGIONALE.....	5
6. PERICOLOSITA' GEOLOGICHE, ASSETTO IDROGEOLOGICO ED IDROGRAFICO .....	6
7. CLASSIFICAZIONE SISMICA .....	7
10. CONDIZIONI DI SICUREZZA .....	9
11. SCELTE E VERIFICHE PRESTAZIONALI DELLE OPERE DA ESEGUIRSI.....	9
12 VERIFICHE DI SICUREZZA .....	10
12.1 VERIFICA A LIQUEFAZIONE .....	10
12.2 VERIFICA DELLA CAPACITA' PORTANTE DELLE FONDAZIONI SUPERFICIALI .....	11
12.2 Analisi dei carichi .....	12
12.2.1 Cabine prefabbricate (6.71 x 2.34 x 2.5).....	13
12.2.2 Fabbricati di gestione e controllo della S.U. ....	13
1.2.2.3 Basamento trasformatore .....	14

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO AGROVOLTAICO "BRUNO- Salice Salentino- Relazione Geotecnica</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Inergia Solare Sud S.R.L.</b></p>
--	--	---

## 1. PREMESSA

La presente relazione geotecnica interessa l'impianto fotovoltaico denominati "BRUNO" ubicato nel territorio del comune di Salice Salentino.

Gli argomenti trattati nella relazione si mutueranno dello studio e delle indagini in sito svolto dal Dott. Geologo Elio Lorusso riportato nell'elaborato "Relazione geologica".

Lo studio dell'area che sarà interessata dai lavori, secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" come aggiornate dal D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni", è finalizzato alla definizione:

- a. della caratterizzazione e modellazione geologica al fine della ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio indagato onde verificare la fattibilità tecnica delle opere in progetto;
- b. della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni indagati, definire il modello geotecnico e la categoria sismica di sottosuolo ed i parametri e coefficienti sismici locali.

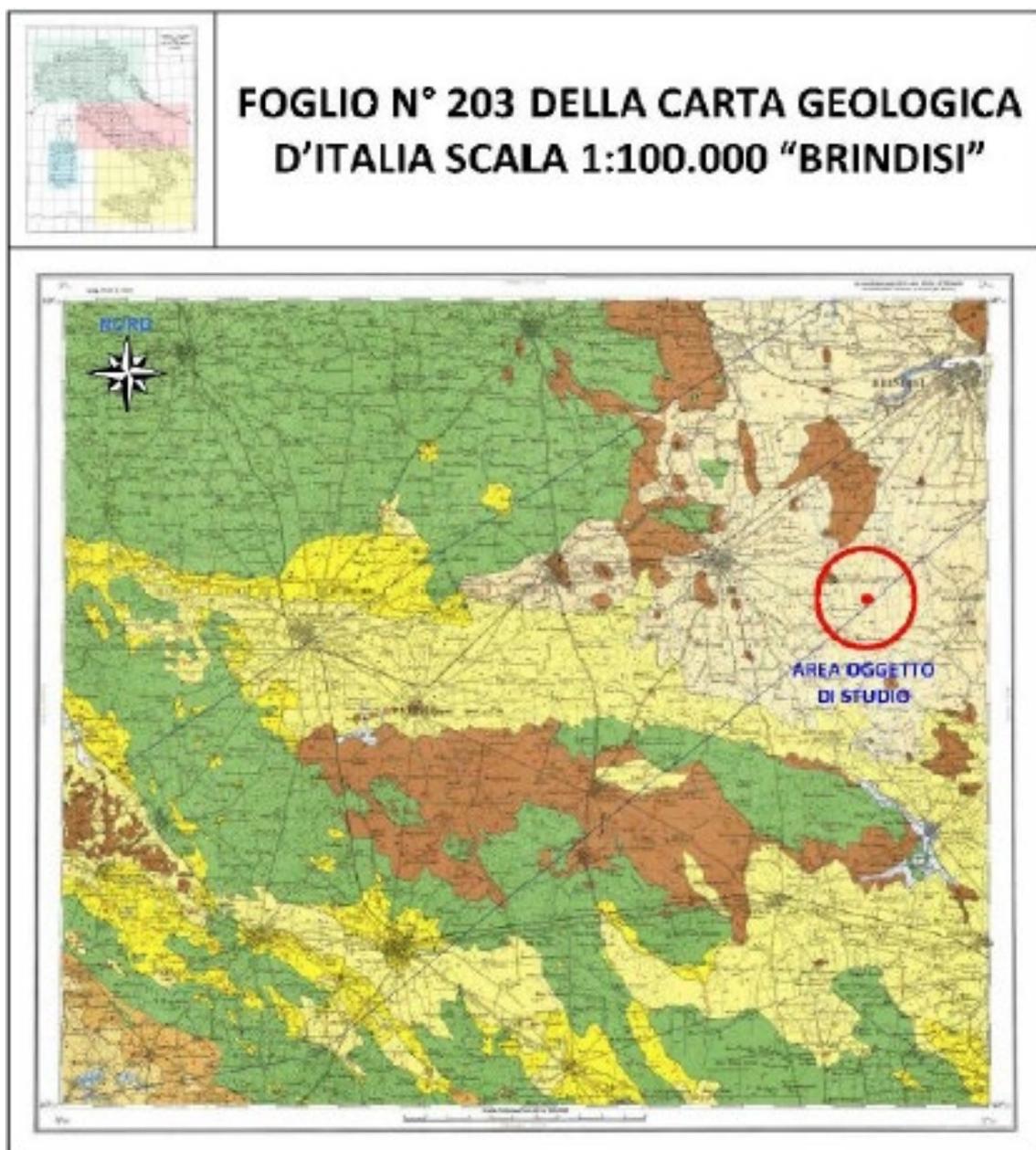
## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- D.M. 14.01.2008 – "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- D.M. 11.03.1988 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", applicabile per le costruzioni di tipo 1 e 2 e Classe d'uso I e II, limitatamente a siti ricadenti in Zona 4 (CAPITOLO 2.7 del D.M. 14.01.2008).
- Legge Regionale 9 dicembre 2002, n. 19 "Istituzione dell'Autorità di bacino della Puglia"
- Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con delibera n° 39 della seduta del 30.11.2005 e relative Norme Tecniche di Attuazione
- D.M. 25 ottobre 2016 "Disciplina dell'attribuzione e del trasferimento alle Autorità di bacino distrettuali del personale e delle risorse strumentali, ivi comprese le sedi, e finanziarie delle Autorità di bacino, di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183.
- D.P.C.M. 4 aprile 2018 "Individuazione e trasferimento delle unità di personale, delle risorse strumentali e finanziarie delle Autorità di bacino, di cui alla legge n. 183/1989, all'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale e determinazione della dotazione organica dell'Autorità di bacino

distrettuale dell'Appennino Centrale, ai sensi dell'articolo 63, comma 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e del decreto n. 294 del 25 ottobre 2016".

### 3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA INVESTIGATA

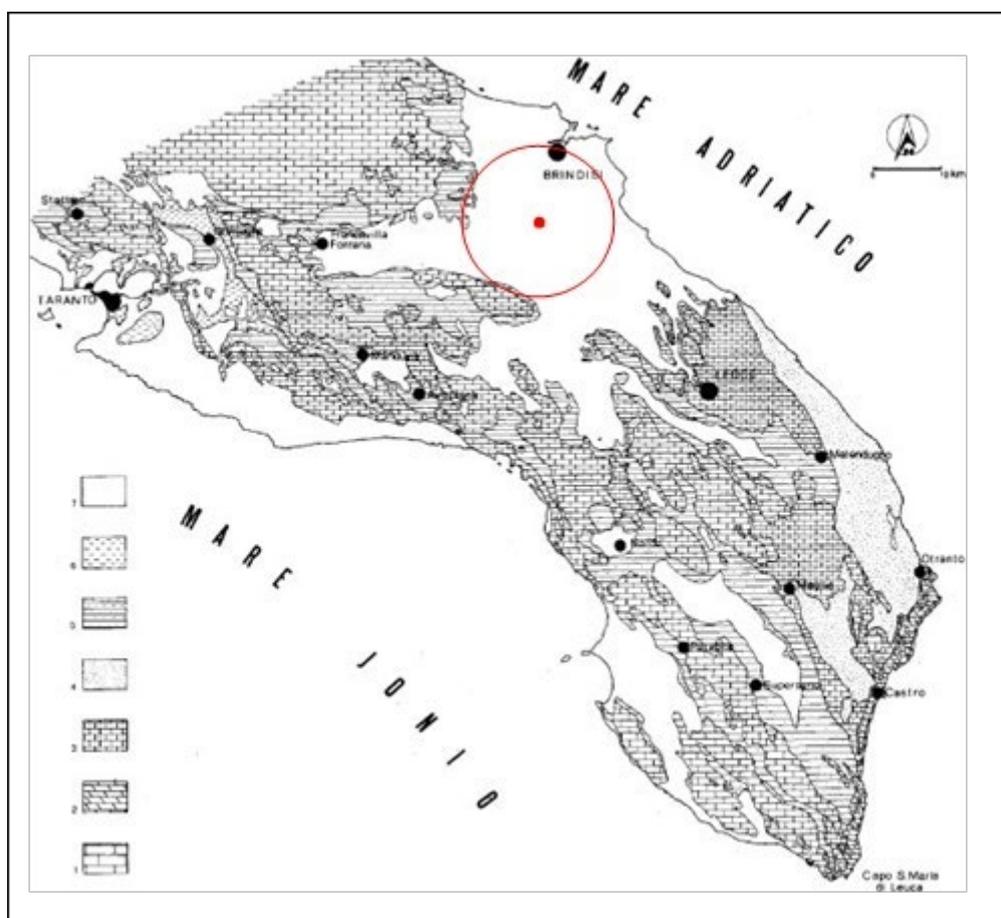
L'area investigata, ubicata nel Comune di comune di Brindisi in località Cerrito" è cartografata in parte nel I quadrante del foglio 203 della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 "Brindisi".



#### 4 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO E GEOLITOLOGICO

L'area oggetto dell'intervento progettuale, situata nella penisola salentina è caratterizzata da una serie di "Horst" e "Graben", di varia estensione, generalmente orientati in direzione NO e SE.

In particolare, l'area rappresenta la zona centro-settentrionale della "Piana di Brindisi" (nota anche come Conca di Brindisi), una vasta depressione di origine tettonica distensiva delle rocce carbonatiche mesozoiche che, dall'entroterra intorno a Francavilla Fontana, si apre verso il mare Adriatico; tale depressione, a "gradinata", colmata dai depositi del "Ciclo della Fossa Bradanica" e dai "Depositi marini" terrazzati (Ciaranfi et al, 1992) riveste nel contesto degli eventi orogenetici cenozoici, un ruolo di avampaese debolmente piegato ma in linea di massima stabile.



Come mostrato nelle Fig. 4.1 e 4.2, il substrato del territorio brindisino in esame afferisce alla formazione carbonatica nota come il Calcere di Altamura (Cretaceo sup.), la quale dislocata da faglie, di direzione NO-SE ed E-O, tende a digradare verso costa, ove il tetto della formazione raggiunge profondità superiori a 40 mt dal l.m.m. (Ciaranfi et al, 1983)

<b>INGVEPROGETTI s.r.l.s</b> Società di ingegneria	<b>PROGETTO AGROVOLTAICO "BRUNO-          Salice Salentino-          Relazione Geotecnica</b>	<b>Inergia Solare Sud          S.R.L.</b>
---	---	---

## 5 TRATTI IDROGEOLOGICI DELL'AREA INDAGATA

### 5.1 GEOLOGIA DELL'AREA INDAGATA

In seguito al rilevamento di campagna si sono individuate le seguenti unità litostratigrafiche rappresentate dal basso verso l'alto (dalla più antica alla più recente) da:

- unità calcareo-dolomitica, per lo più sepolta e costituita da successioni stratificate di calcareniti, calcilutiti e dolomie calcaree. In generale la stratificazione risulta attraversata da fratture che conferiscono all'ammasso una discontinuità più o meno spinta. Tale unità rappresenta il substrato roccioso con spessore stimato di almeno 6000 metri (Calcare di Altamura e Dolomie di Galatina);
- unità calcarenitico organogena, giustapposta alla precedente in trasgressione discordante. Si tratta di calcareniti e calciruditi massive o in banchi contenenti conchiglie frammentate o erose (Calcareniti del Salento) con spessori medi di 8-10 metri; in questa unità è previsto il posizionamento dell'impianto "Bruno";
- unità sabbioso-calcareo, in discordanza sulle precedenti e costituita da sabbie calcaree mal cementate e da sabbie argillose grigio-azzurre, con intercalazioni di bancate calcarenitiche organogene (Calcareniti del Salento). Gli spessori sono variabili da qualche metro a circa 20 metri; in questa unità è previsto il passaggio della linea di connessione e l'ubicazione delle tre cabine di sezionamento;
- unità arenaceo-calcareo, in discordanza sulle precedenti unità. Risulta costituita prevalentemente da bancate arenacee e calcarenitiche ben cementate alternate a sabbie debolmente cementate e argille grigio-azzurrognole (Formazione di Gallipoli). Gli spessori fortemente variabili vanno da pochi metri a qualche decina di metri; in questa unità è previsto il posizionamento della stazione di utenza.

### 5.3 MORFOLOGIA DELL'AREA INDAGATA

Dal punto di vista morfologico l'area oggetto dell'intervento progettuale, ubicata ad una quota topografica di circa 62,00 mt s.l.m.m., si presenta generalmente pianeggiante e caratterizzata da deboli pendenze 0,5 ÷ 2 % molto lievi e poco apprezzabili.

Dai rilievi di superficie eseguiti si evince come l'area in oggetto non mostri evidenze strutturali che lascino intendere alla presenza di aree di instabilità morfologica e/o possibili forme dovute a fenomeni carsici di qualche interesse (cavità, ...).

### 5.4 LINEAMENTI IDROGEOLOGICI REGIONALE

I caratteri litologici delle diverse formazioni, le loro giaciture ed i relativi rapporti di posizione, fanno sì che in Puglia la circolazione idrica sotterranea si espliciti attraverso di due distinti sistemi la cui interazione tende a variare da luogo a luogo.

Il primo, più profondo, come falda di base o profonda è rappresentato dalla falda carsica circolante nel

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO AGROVOLTAICO "BRUNO- Salice Salentino- Relazione Geotecnica</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Inergia Solare Sud S.R.L.</b></p>
--	--	---

basamento carbonatico mesozoico, fortemente fratturato e carsificato; il secondo, rinvenibile nei depositi della copertura post-cretacea è costituito da una serie di falde superficiali, che si rinvenivano a profondità ridotte dal piano campagna, ovunque la presenza di livelli impermeabili vada a costituire uno sbarramento a letto.

Le acque dolci della falda profonda, invece, sono sostenute alla base dalle acque marine di invasione continentale, dalle quali sono separate da una fascia idrica di transizione, la zona di diffusione, caratterizzata da un rapido incremento verticale del contenuto salino; naturalmente, essendo l'equilibrio fra queste acque legato al carico idraulico delle acque dolci, lo spessore di queste ultime si riduce man mano che ci si avvicina alla linea di costa, fino ad annullarsi completamente.

Nell'ambito della falda profonda sono inoltre individuabili tre distinte unità idrogeologiche; la garganica, la murgiana e la salentina. In particolare, queste ultime due sono in contiguità laterale tra di loro lungo l'allineamento Taranto-Brindisi attraverso il quale, in virtù dei differenti carichi idraulici, si concretizza un forte sversamento di acque sotterranee dall'unità murgiana in quella salentina; nell'unità idrogeologica murgiana, infatti, si riscontrano sempre carichi idraulici molto alti, anche oltre i 50 metri, ed una circolazione prevalentemente in pressione, mentre in tutto il Salento si hanno carichi modesti, mai superiori ai 4 metri, con una circolazione usualmente a pelo libero.

## 6. PERICOLOSITA' GEOLOGICHE, ASSETTO IDROGEOLOGICO ED IDROGRAFICO

Con deliberazione del comitato istituzionale n. 39 del 30 novembre 2005, la Regione Puglia ha adottato il Piano di Bacino stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia (PAI), finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologia, necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso.

Il PAI costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dall'articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183, ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Le finalità del Piano sono:

- a) la definizione del quadro della pericolosità idrogeologica in relazione ai fenomeni di esondazione e di dissesto dei versanti;
- b) la definizione degli interventi per la disciplina, il controllo, la salvaguardia, la regolarizzazione dei corsi d'acqua e la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, indirizzando l'uso di modalità di intervento che privilegino la valorizzazione ed il recupero delle caratteristiche naturali del territorio;
- c) l'individuazione, la salvaguardia e la valorizzazione delle aree di pertinenza fluviale;
- d) la manutenzione, il completamento e l'integrazione dei sistemi di protezione esistenti;
- e) la definizione degli interventi per la protezione e la regolazione dei corsi d'acqua;
- f) la definizione di nuovi sistemi di protezione e difesa idrogeologica, ad integrazione di quelli esistenti,

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO AGROVOLTAICO "BRUNO- Salice Salentino- Relazione Geotecnica</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Inergia Solare Sud S.R.L.</b></p>
--	--	---

con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto e di esondazione, in relazione al livello di riduzione del rischio da conseguire.

Come riportato all'Art. 1 comma 6 del Piano, nei programmi di previsione e prevenzione e nei piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio ai sensi della legge 24 febbraio 1992 n. 225 si dovrà tener conto delle aree a pericolosità idraulica e a pericolosità geomorfologica considerate rispettivamente ai titoli II e III del presente Piano.

Al fine di effettuare una valutazione complessiva della pericolosità geomorfologia, idraulica e del rischio, interessante l'area oggetto dell'intervento progettuale, è stata effettuata:

1. l'analisi della cartografia allegata al Piano di bacino stralcio assetto idrogeologico (P.A.I.) della Regione Puglia in cui l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia ha individuato le aree esposte a pericolosità geomorfologia e idraulica e pertanto a rischio;
2. l'analisi della Carta Idro-geomorfologica della Regione Puglia allegata al Piano di bacino stralcio assetto idrogeologico (P.A.I.) della Regione Puglia in cui l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia, al fine della salvaguardia dei corsi d'acqua, della limitazione del rischio idraulico e per consentire il libero deflusso delle acque, ha individuato il reticolo idrografico in tutto il territorio di competenza, nonché l'insieme degli alvei fluviali in modellamento attivo e le aree golenali, ove vige il divieto assoluto di edificabilità; di cui alle Tav. 4 "Carta Idrogeomorfologica della Puglia", Tav. 5 "Carta delle aree a pericolosità Idraulica e Geomorfologica" estratte dal sito internet dell'Autorità di Bacino della Puglia <http://www.adb.puglia.it> allegata in calce alla presente relazione.

Dall'analisi di cui al punto 1 precedente, si evidenzia come l'area interessata dalle opere in progetto non ricade, neanche parzialmente:

- in aree identificate e perimetrate a pericolosità idraulica;
- in aree identificate e perimetrate a pericolosità geomorfologica;
- in aree identificate e perimetrate a rischio idraulico o geomorfologico;

## 7. CLASSIFICAZIONE SISMICA

L'attuale normativa sismica si fonda sull'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20.03.2003 pubblicata sulla G.U. n° 105 del 08.05.2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la

La Regione Puglia, con Deliberazione di Giunta n° 153 del 02.03.2004 pubblicata sul B.U.R.P. n° 33 del 18.03.2004, in recepimento della previgente normativa statale ha, provveduto alla classificazione sismica dell'intero territorio pugliese, elencando i comuni ricadenti nelle zone sismiche 1, 2, 3 e 4.

Le opere di cui alla presente relazione ricadono in zona 4.

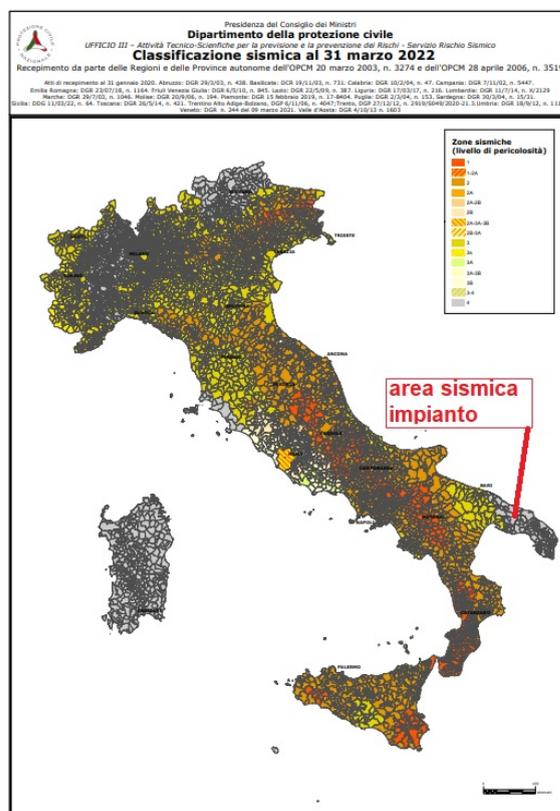


Fig. 8.1 Classificazione sismica del territorio del territorio nazionale  
(<http://www.protezionecivile.gov.it/attivita-rischi/rischio-sismico/attivita/classificazione-sismica>)

LITOLOGIA (ORIZZONTE)	PROFONDITA' dal P.C. (mt)		PARAMETRI GEOTECNICI	CORRELAZIONE	VALORE
	DA	A			
TERRENO VEGETALE (ORIZZONTE 1)	0,00	0,50	=	=	=
SUCCESSIONI PREVALENTI SABBIOSO- CALCAREE, SABBIOSO- ARGILLOSE E CALCARENITICHE ORGANOGENE (ORIZZONTE 2)	0,50	7,50	Coesione (C)	[Terzaghi-Peck]	=
			Angolo di attrito	[Sower 1961]	30°
			Modulo Elastico (di Young)	[Schmertmann (1978)]	800 Kg/cm <sup>2</sup>
			Modulo Edometrico	[Menzenbach e Malcev]	=
			Modulo di Poisson	A.G.I.	0,30
			Classificazione AGI (1977)	AGI (1977)	MEDIAMENTE ADDENSATO
			Peso unità di volume naturale ( $\gamma$ )	[Terzaghi-Peck 1948-1967]	1,80 (t/mc)
			Peso unità di volume saturo ( $\gamma_s$ )	[Terzaghi-Peck 1948-1967]	=
			Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_H / \sigma_V$	[Navfac 1971-1982]	
Falda profondità dal p.c.	=	40 m			

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	<b>PROGETTO AGROVOLTAICO "BRUNO- Salice Salentino- Relazione Geotecnica</b>	<b>Inergia Solare Sud S.R.L.</b>
--	---	--------------------------------------

Considerando che l'area oggetto di studio è simicamente classificata come zona 4, i parametri e coefficienti sismici locali sono sintetizzati nelle tabelle seguenti:

**PARAMETRI SISMICI:**

STATO LIMITE	Probabilità di superamento (%)	T <sub>R</sub> [anni]	a <sub>g</sub> [g]	F <sub>0</sub> [-]	T <sub>c</sub> [s]
<b>SLO</b>	81	30	0,014	2,412	0,157
<b>SLD</b>	63	50	0,019	2,405	0,208
<b>SLV</b>	10	475	0,052	2,385	0,489
<b>SLC</b>	5	975	0,068	2,474	0,540

SLO = Stato Limite di Operatività - SLD = Stato Limite di Danno - SLV = Stato Limite di salvaguardia della Vita - SLC = Stato Limite di prevenzione del Collasso - T<sub>R</sub> = Tempo di ritorno - a<sub>g</sub> = accelerazione orizzontale massima del terreno - F<sub>0</sub> = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale - T<sub>c</sub> = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

**COEFFICIENTI SISMICI:**

STATO LIMITE	S <sub>S</sub> [-]	C <sub>c</sub> [-]	S <sub>T</sub> [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
<b>SLO</b>	1,200	1,590	1,000	0,003	0,002	0,166	0,200
<b>SLD</b>	1,200	1,510	1,000	0,005	0,002	0,222	0,200
<b>SLV</b>	1,200	1,270	1,000	0,013	0,006	0,615	0,200
<b>SLC</b>	1,200	1,240	1,000	0,016	0,008	0,800	0,200

S<sub>S</sub> = coefficiente di amplificazione stratigrafica - S<sub>T</sub> = coefficiente di amplificazione topografica - C<sub>c</sub> = coefficiente funzione della categoria di sottosuolo - Kh = Coefficiente sismico orizzontale - Kv = Coefficiente sismico verticale - Amax = Accelerazione orizzontale massima attesa - Beta = Coefficiente di riduzione per Amax.

## 10. CONDIZIONI DI SICUREZZA

Sulla base dell'analisi sismica condotta in loco i terreni sono classificabili di tipo B. Per omogeneità di progetto tutte le opere andranno progettate, a titolo cautelativo, come categoria sismica B. Per condizioni topografiche l'era indagata rientra nella categoria T1.

## 11. SCELTE E VERIFICHE PRESTAZIONALI DELLE OPERE DA ESEGUIRSI

Sulla base delle analisi dei dati di cui ai paragrafi precedenti si è proceduto alle verifiche geotecniche e quindi la verifica delle condizioni di sicurezza del sistema costruzioni-terreno nonché delle sollecitazioni delle strutture a contatto con il terreno relativamente alle opere da eseguire nel presente progetto.

Le opere di cui si tratta sono riconducibili tutte a opere semplici e di modesta rilevanza costruttiva.

In sintesi le opere di cui si tratta sono le fondazioni delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici (fondazioni vibro-infisse) riconducibili a fondazioni su palo e le fondazioni dei sostegni dell'elettrodotto e dei corpi illuminanti.

Quindi si tratta di fondazioni su palo e fondazioni superficiali (plinti).

Le verifiche dei due sistemi costruzione-terreno sono state trattate in apposita relazione (Calcoli Preliminari Strutture).

Di seguito si riportano sinteticamente i risultati e si rinvia alla lettura di tale elaborato per gli approfondimenti.

## 12 VERIFICHE DI SICUREZZA

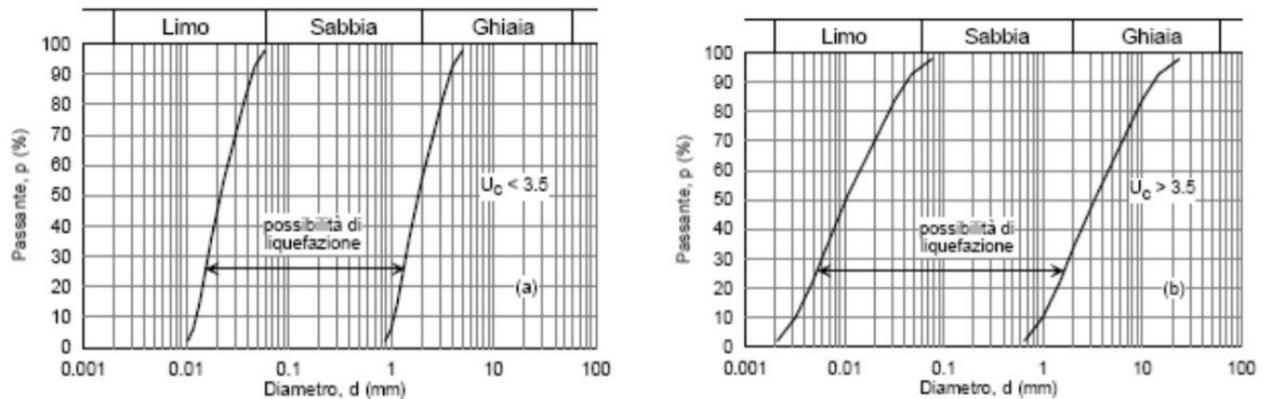
Di seguito si riporta, invece, la verifica preliminare delle fondazioni della cabine e degli elementi della stazione di elevazione.

### 12.1 VERIFICA A LIQUEFAZIONE

Il sito presso il quale è ubicato il manufatto deve essere stabile nei confronti della liquefazione, intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate.

Secondo le NTC 2008 la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- Eventi sismici attesi di magnitudo  $M$  inferiore a 5;
- Accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campolibero) minori di  $0,1g$ ;
- Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per pianocampagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $qc_{1N} > 180$  dove  $(N1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $qc_{1N}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ :



FUSI GRANULOMETRICI DEI TERRENI SUSCETTIBILI DI LIQUEFAZIONE

In base all'osservazione che la granulometria è esterna ai suddetti fusi granulometrici si può affermare che il terreno di fondazione in oggetto non è suscettibile di liquefazione.

## 12.2 VERIFICA DELLA CAPACITA' PORTANTE DELLE FONDAZIONI SUPERFICIALI

In base al rapporto tra la profondità del piano di posa (D), rispetto al piano di campagna, e la dimensione minima in pianta (B), si definiscono superficiali (o dirette), se il rapporto D/B è minore di 4. In riferimento al meccanismo di trasferimento dei carichi si ha che le fondazioni superficiali trasferiscono i carichi solo attraverso il piano di appoggio. Le fondazioni delle cabine prefabbricate, delle opere elettromeccaniche e dei fabbricati della Stazione di Elevazione sono tutte fondazioni superficiali.

Per garantire la funzionalità della struttura in elevazione, il sistema di fondazioni deve essere in grado di soddisfare alcuni requisiti, a cui corrispondono stati limite ultimi (ULS) o di servizio (SLS) da soddisfare:

- non deve portare a rottura il terreno sottostante
- non deve indurre scorrimenti della fondazione sul piano di posa;
- non deve produrre fenomeni di instabilità generale;
- non deve indurre stati di sollecitazione nella struttura di fondazione incompatibili con la resistenza dei materiali;
- non deve indurre nel terreno cedimenti eccessivi tali da compromettere la stabilità e la funzionalità dell'opera sovrastante.

La verifica di stabilità dell'insieme terreno-fondazione consiste:

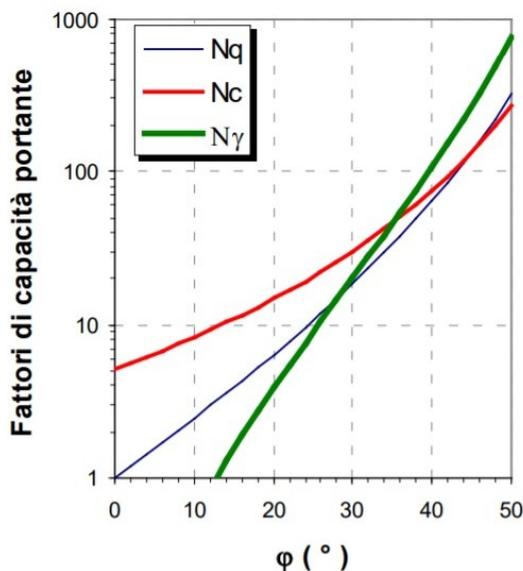
- nella determinazione di quella che viene definita capacità portante (o carico limite,  $q_{lim}$ ) e che rappresenta la pressione massima che una fondazione può trasmettere al terreno prima che questo raggiunga la rottura  $\sigma$ ;
- nel confronto del carico limite con il carico di esercizio trasmesso dalla fondazione al terreno ( $q_{es}$ )

Secondo lo schema di Terzaghi per fondazioni nastriformi:

$$q_{lim} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} + C \cdot N_c + q \cdot N_q$$

dove  $N_\gamma$ ,  $N_c$ ,  $N_q$  sono quantità adimensionali, detti fattori di capacità portante, funzioni dell'angolo di resistenza al taglio  $\phi$  e della forma della superficie di rottura considerata.  $\gamma$  = peso proprio del terreno interno alla superficie di scorrimento;

$B$  = larghezza fondazione



$\phi = 29^\circ$  come per i terreni in questione

**$N_q = 20$ ,  $N_c = 34$   $N_\gamma = 19$ .**

$\gamma = 1.58$  ton/mc

## 12.2 Analisi dei carichi

Si analizzano di seguito le seguenti strutture:

### ➤ Cabine prefabbricate

Per i pesi propri si riportano i dati del costruttore:

- cabina : 18 ton.
- Vasca : 8 ton.

Pesi dei componenti interni (trasformatori/inverter/ quadri servizi ausiliari) si considerano la condizione più sfavorevole che è rappresentata dalla condizione di alloggiamento del trasformatore.

Peso trasformatore: 1 ton.

### ➤ Fabbricati di gestione e controllo della Stazione di utenza

I fabbricati di gestione e controllo della stazione di utenza sono realizzati in opere con strutture portanti

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO AGROVOLTAICO "BRUNO- Salice Salentino- Relazione Geotecnica</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Inergia Solare Sud S.R.L.</b></p>
--	--	---

in c.a., muratura con blocchi di laterizio e solaio in latero cemento.

Pertanto l'analisi dei carichi conduce a:

Descrizione	Peso proprio	Carico permanente (KN/mq)	Carico variabile (KN/mq)
Solaio copertura	3.5 (KN/mq)	2.58	2,0
Muratura in laterizio	2,0 (KN/m)		
Solaio di calpestio	3,7 (KN/mq)	1,52	2,5
Fondazione	1.25(KN/mq)		

La fondazione sarà eseguita con una trave rovescia in c.a della larghezza di 100 cm. per 25,8 mt di lunghezza.

#### Fondazione trasformatore in S.U.

Il trasformatore della S.U. poggerà su una fondazione a platea in c.a. di 50 cm di spessore. Il peso del trasformatore è di 7,5 ton.

Le dimensioni di ingombro del trasformatore sono: 1,5 x 2.5 mt.

### 12.2.1 Cabine prefabbricate (6.71 x 2.34 x 2.5)

La zattera di appoggio avrà dimensioni pari a:

$$7,70 \cdot 3,35 \cdot 0,3$$

Quindi una superficie S complessiva pari a:

$$S = 7,7 \cdot 3,35 = 29,80 \text{ mq}$$

Applicando la formula Terzaghi

$$Q_{lim} = 17.614 \text{ KN}$$

adottando un coefficiente di sicurezza pari a 2,3 si ha che

$$Q_{lim} = 7.658 \text{ KN}$$

$$Q_{agente} = 264 \text{ KN}$$

$$Q_{lim} \geq Q_{agente} \quad \text{VERIFICA SODDISFATTA}$$

### 12.2.2 Fabbricati di gestione e controllo della S.U.

I fabbricati di gestione e controllo della stazione di utenza sono realizzati in opere con strutture portanti

in c.a., muratura con blocchi di laterizio e solaio in latero cemento.

La fondazione sarà eseguita con una trave rovescia in c.a della larghezza di 100 cm. per 25,8 mt di lunghezza .

Applicando la formula Terzaghi

$$q_{lim} = 7.726 \text{ KN}$$

adottando un coefficiente di sicurezza pari a 2,3 si ha che

$$q_{lim} = 3.359 \text{ KN}$$

$$q_{agente} = 1.250 \text{ KN}$$

$q_{lim} \geq q_{agente}$       VERIFICA SODDISFATTA

### 1.2.2.3 Basamento trasformatore

Il trasformatore della S.U. poggerà su una fondazione a platea in c.a. di 50 cm di spessore. Il peso del trasformatore è di 7,5 ton.

Le dimensioni di ingombro del trasformatore sono: 1,5 x 2.5 mt.

Applicando la formula Terzaghi

$$q_{lim} = 3.346 \text{ KN}$$

adottando un coefficiente di sicurezza pari a 2,3 si ha che

$$q_{lim} = 1.454 \text{ KN}$$

$$q_{agente} = 87,27 \text{ KN}$$

$q_{lim} \geq q_{agente}$       VERIFICA SODDISFATTA

Mesagne 20-07-2022

Il tecnico  
Ing. Giorgio Vece