

COMUNI DI VEGLIE - SALICE SALENTINO - AVETRANA - ERCHIE

PROVINCE DI LECCE - TARANTO - BRINDISI

PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA"

IMMAGINIAMO
IL FUTURO



PROGETTO

ingveprogetti s.r.l.s.

via Geofilo n.7-72023, Mesagne (BR)
email: info@ingveprogetti.it

RESPONSABILE DEL PROGETTO
Ing. Giorgio Vece

COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DENOMINATO "AGROVOLTAICO ERVESA" E DELLE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE. IMPIANTO SITO NEI COMUNI DI ERCHIE (BR), VEGLIE (LE), SALICE SALENTINO (LE) E AVETRANA (TA), POTENZA NOMINALE PARI A 70.000,00 KWN DI CUI 20.000,00 KWN IN STORAGE E POTENZA DI PICCO (POTENZA MODULI) PARI A 80.147,70 KWP

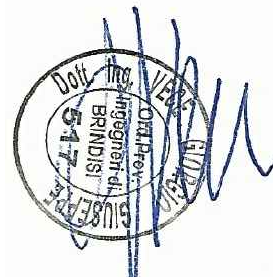
Oggetto: Relazione geotecnica del progetto definitivo

PROGETTISTA: Ing. Giorgio Vece

NOME FILE: ZLELRX5_RelazioneGeotecnica

SCALA:

TIMBRO E FIRMA:



PROGETTO DEFINITIVO PER PROVVEDIMENTO UNICO IN MATERIA AMBIENTALE (P.U.A.) E AUTORIZZAZIONE UNICA (D.lgs. n. 385 del 2003)

N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	AGOSTO 2021	PRIMA EMISSIONE	ING. GIORGIO VECE	ING. GIORGIO VECE	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
01					
02					
03					

Committente: GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.

Corso Venezia n. 37
20121 Milano,
Cod. Fisc & P. IVA 11643060962



INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO “AGROVOLTAICO ERVESA” - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	---

Sommario

1. PREMESSA	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	6
3. DESCRIZIONE DEL PARCO AGROVOLTAICO ERVESA.....	7
4. ASSETTO GEOLITOLOGICO.....	8
4.1 ASSETTO GEOLOGICO LOCALE.....	9
5. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA DELL’AREA INDAGATA	9
5.1 Lineamenti idrogeologici regionale	9
5.2 LINEAMENTI IDROGRAFICI DELL’AREA INDAGATA.....	10
5.3 Lineamenti Idrogeologici dell’area indagata	10
5.4 Valutazione Vincolo Idrografico.....	11
5.5 Valutazione Pericolosità Idraulica e Geomorfologica.....	12
6. CLASSIFICAZIONE SISMICA	12
6.1 Caratterizzazione geotecnica dei depositi indagati.....	13
6.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI SITI INDAGATI	15
7. MODELLO GEOTECNICO	15
8. CLASSIFICAZIONE DELLE CATEGORIE DEL SOTTOSUOLO.....	21
9 CONDIZIONI DI SICUREZZA	22
10 SCELTE E VERIFICHE PRESTAZIONALI DELLE OPERE DA ESEGUIRSI	22
11 VERIFICHE DI SICUREZZA	23
12 Verifiche a liquefazione	23
13 Verifica della capacità portante delle fondazioni superficiali	24
14 VERIFICA PRELIMINARE DELLA CAPACITÀ PORTANTE PER CARICO VERTICALE DI UN PALO ISOLATO	26
15 VERIFICA PRELIMINARE DEI SOSTEGNI DELLA ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA.....	26
16 CONCLUSIONI	27

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO “AGROVOLTAICO ERVESA” - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	---

1. PREMESSA

La presente relazione geotecnica interessa il parco agrovoltaico denominato “AGROVOLTAICO ERVESA” che si realizzerà su aree agricole entro i territori dei comuni di Veglie, Salice Salentino, Erchie e Avetrana si sviluppa su una superficie di circa mq 1.267.123,00.

Il parco “AGROVOLTAICO ERVESA” si presenta sotto forma “cluster” composto da cinque lotti d’impianto, ognuno dei quali converge in un’unica linea di connessione sino alla stazione di elevazione MT/AT per poi connettersi alla RTN.

Gli argomenti trattati si mutueranno dallo studio e delle indagini in sito svolto dal Dott. Geologo Dario Fischetto 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.

Lo studio geotecnico preliminare della zona da indagare si è mutuato dallo studio geologico del Dott. Dario Fischetto condotto attraverso l’analisi delle carte geologiche ed il recepimento di informazioni generali di carattere geologico, idrogeologico ed idrografico, oltre che morfologico, nonché attraverso le prove in sito. Le prove in sito effettuate dal Dott. Fischetto sono:

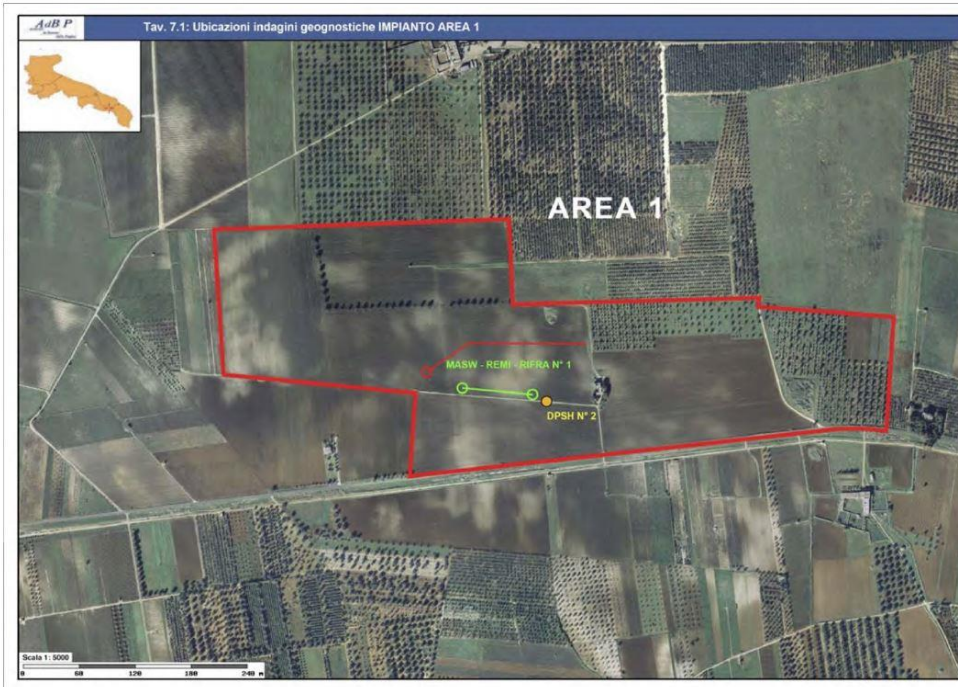
Campagna di indagine di prospezione geologica e sismica dei terreni eseguita dallo scrivente, in relazione alle caratteristiche tecnico-dimensionali delle opere in progetto, della complessità geologica e della vulnerabilità ambientale del sito, per mezzo di:




- N° 5 Prove Penetrometriche Dinamiche Super Pesanti (DYNAMIC PROBING SUPER HEAVY);
- N° 5 stendimento sismico in onda S a tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves);
- N° 5 stendimento sismico in onda S a tecnica RE.MI (Refraction Microtremor);
- N° 3 stendimenti sismici tomografici a rifrazione in onda P (Rifrazione);

all’interno delle aree interessate dalla realizzazione del campo agrovoltaico;




- N° 1 Prova Penetrometrica Dinamica Super Pesante (DYNAMIC PROBING SUPER HEAVY);
- N° 1 stendimento sismico in onda S a tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves);
- N° 1 stendimento sismico in onda S a tecnica RE.MI (Refraction Microtremor);

all’interno dell’area interessata dalla realizzazione della cabina di consegna/sottostazione;

**Legenda:**

-  Prova penetrometrica dinamica superpesante (DPSH)
-  M.A.S.W. - REMI - RIFRAZIONE
-  Sagoma impianto agrovoltaico

**Legenda:**

-  Prova penetrometrica dinamica superpesante (DPSH)
-  M.A.S.W. - REMI - RIFRAZIONE
-  Sagoma impianto agrovoltaico

**Legenda:**

- Prova penetrometrica dinamica superpesante (DPSH)
- M.A.S.W. - RE.MI. - RIFRAZIONE
- Sagoma impianto agrovoltaico

**Legenda:**

- Prova penetrometrica dinamica superpesante (DPSH)
- M.A.S.W. - RE.MI.
- Sagoma impianto agrovoltaico



2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- 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

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO “AGROVOLTAICO ERVESA” - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	---

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. DESCRIZIONE DEL PARCO AGROVOLTAICO ERVESA

Il parco “AGROVOLTAICO ERVESA” si compone di cinque lotti di impianto denominati “ERV_1”, “ERV_2”, “ERV_3”, “ERV_4”, “ERV_5”.

La componente fotovoltaica dell’impianto è realizzata con strutture di sostegno ad inseguimento solare monoassiale.

Da un punto di vista strutturale il tracker è realizzato in acciaio da costruzione in conformità all’Eurocodici, con maggior parte dei componenti zincati a caldo. I tracker possono resistere fino a velocità del vento di 55 km/h, ed avviano la procedura di sicurezza (ruotando fin all’angolo di sicurezza) quando le raffiche di vento hanno velocità superiore a 50km/h.

I tracker saranno fissati al terreno tramite pali infissi direttamente “battuti” nel terreno. La profondità standard di infissione è di 1,7 m.

Le cabine elettriche saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato o messe in opera con pannelli prefabbricati, comprensive di vasca di fondazione prefabbricata in c.a.v..

Generatore Fotovoltaico	N° strutture di sostegno (Tracker)	N° pannelli	N°Cabine prefabbricate
ERV_1	1851 (1V30)	55.530	18
ERV_2	1097 (1V30)	32.910	10
ERV_3	312 (1V30)	9.360	4
ERV_4	968 (1V30) e 6 (1V15)	29.130	6

4.1 ASSETTO GEOLOGICO LOCALE

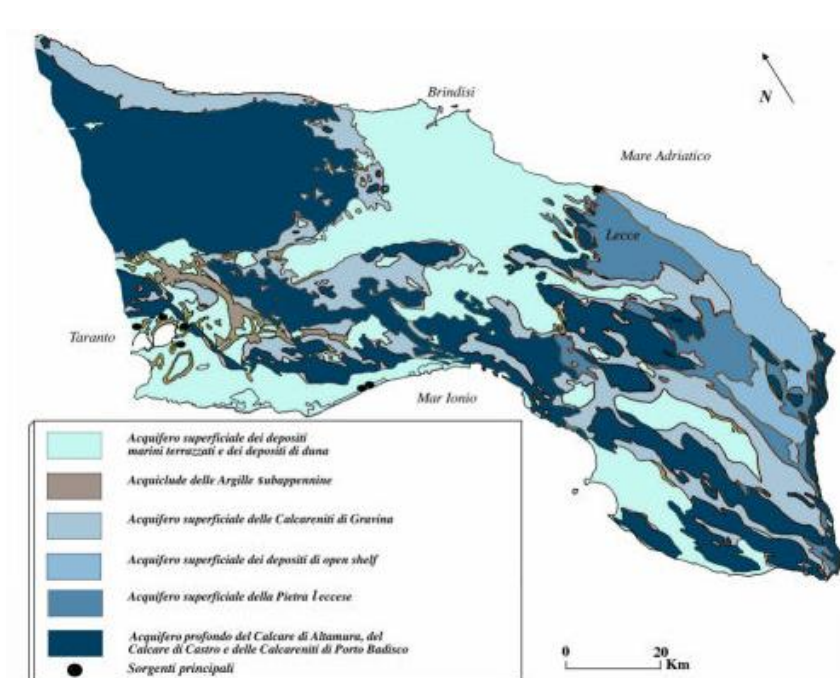
L'area oggetto di interesse progettuale, al di sotto di una più o meno spessa copertura di terreno vegetale alterato, è caratterizzata dalla presenza in affioramento dei "depositi calcarenitici", formazione costituita dall'alternanza di livelli sabbiosi e di calcare organogeno a grado di cementazione variabile, tuttavia, a luoghi, dove il substrato calcareo risulta dislocato a maggiore profondità nel sottosuolo, alle calcareniti si sovrappone gradualmente, seppur con spessori esigui, una successione di depositi sabbioso-limoso-argillosi (Tav. 3 "Carta degli elementi geostrutturali dell'area oggetto dell'intervento progettuale: litologia superficiale" estratta dal sito internet dell'Autorità di Bacino della Puglia <http://www.adb.puglia.it>

5. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA DELL'AREA INDAGATA

5.1 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 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 rinvergono a profondità



INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO “AGROVOLTAICO ERVESA” - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	---

ridotte dal piano campagna, ovunque la presenza di livelli impermeabili vada a costituire uno sbarramento a letto.

5.2 LINEAMENTI IDROGRAFICI DELL'AREA INDAGATA

L'area indagata si colloca nel sistema morfoclimatico temperato con regime pluviometrico di tipo mediterraneo-marittimo caratterizzato da un periodo di massima piovosità compreso tra ottobre e marzo (con massimi in novembre e dicembre) e da un periodo di magra compreso tra aprile e settembre (con minimi in luglio e agosto).

Il fenomeno carsico, i caratteri di permeabilità delle formazioni presenti, comune a tutto il territorio salentino o se vogliamo sud pugliese, nonché quelle delle precipitazioni meteoriche non favoriscono il regolare deflusso delle acque di origine meteorica verso il mare per via superficiale portando ad un modesto sviluppo della rete idrografica, caratterizzata per lo più dalla presenza di una serie di canali più o meno profondi che a loro volta hanno disegnato un reticolo idrografico oramai appena accennato a causa dell'intenso sfruttamento agricolo e della forte urbanizzazione che ha cancellato o ha mascherato molto di quello che può essere significativo dal punto di vista morfologico.

In particolare, come “Carta Idrogeomorfologica della Puglia” estratta dal sito internet dell'Autorità di Bacino della Puglia <http://www.adb.puglia.it>, tanto le aree interessate dalla realizzazione del campo fotovoltaico, quanto quella interessata dalla realizzazione della sottostazione/cabina di consegna, non sono direttamente interessate dalla presenza di elementi legati all'idrografia superficiale (corsi d'acqua e/o recapiti di bacini endoreici); come meglio dettagliato nel capitolo seguente invece, il tracciato delle opere di connessione intercetta in diversi punti corsi d'acqua episodici e/o recapiti di bacini endoreici.

5.3 Lineamenti Idrogeologici dell'area indagata

Il modesto sviluppo della rete idrografica sopradescritta, si contrappone ad un più accentuato afflusso al sistema idrico sotterraneo, le cui proprietà geometriche ed idrogeologiche costituiscono, di norma, un sistema idrico discontinuo a seguito delle proprietà geolitologiche dei depositi interessati, in funzione delle quali gli stessi depositi possono essere suddivise in tre gruppi:

a. impermeabili a cui appartengono i terreni affioranti costituiti da argille e limi, presenti seppur fino a modeste profondità, in maniera quasi omogenea su tutto il territorio comunale ed in particolar modo in quello indagato (coefficiente di permeabilità compreso tra $10^{-7} \div 10^{-9}$ cm/s);

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO “AGROVOLTAICO ERVESA” - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	---

b. B permeabili per porosità interstiziale a cui appartengono i terreni pleistocenici a composizione sabbioso-limosa e calcarenitica. I primi, localizzati negli strati più superficiali, al di sopra delle calcareniti e/o delle argille, presentano una permeabilità alquanto modesta (K dell'ordine di $10^{-4} \div 10^{-5}$ cm/s), a causa dell'abbondante presenza di frazione fine (limoso-argillosa) che ne riduce significativamente la porosità efficace. Viceversa, significativamente maggiore risulta il grado di permeabilità dei sedimenti pleistocenici a composizione calcarenitica (“tufi calcarei”), caratterizzati da un'elevata porosità efficace che conferisce loro un coefficiente di permeabilità “ K ” dell'ordine di $10^{-2} \div 10^{-3}$ cm/s;

c. permeabili per fessurazione e carsismo, a cui appartengono le rocce permeabili del complesso carbonatico, la formazione mesozoica calcarea che, costituente l'acquifero sotterraneo, è caratterizzato dalla presenza di permeabilità di tipo “secondario”, cioè non direttamente legata alle caratteristiche litologico-tessiturali dei materiali, ma piuttosto acquisita, in un secondo momento, per il concorso di cause esterne (tettonica, carsismo); esse infatti risultano interessate da un diffuso, esteso e talora piuttosto intenso stato di fessurazione, che, associato ad un carsismo a luoghi piuttosto spinto, conferisce loro una permeabilità media assai elevata sia verticalmente che lateralmente ($K \cong 10^{-1} \div 10^{-2}$ cm/sec).

In virtù dei caratteri geologico-strutturali e litostratigrafici la zona oggetto di studio ospita due ben distinti ambienti idrogeologici tra loro separati da un orizzonte impermeabile (formazione argillosa calabriana altrimenti dette argille subappenniniche):

5.4 Valutazione Vincolo Idrografico

Dall'analisi della Carta Idro-geomorfologica della Regione Puglia allegata al Piano di bacino stralcio assetto idrogeologico (P.A.I.) della Regione Puglia di cui al punto 1 sopra riportato, si evidenzia come:

- a. le aree interessate dalla realizzazione dell'IMPIANTO in progetto non ricadono, neanche parzialmente:
 - a meno di 75 mt da tratti di reticolo idrografici, in alveo in modellamento attivo ed area golenale (Art. 6 NTA);
 - a meno di 150 mt da tratti di reticolo idrografici, nell'ambito della fascia di pertinenza fluviale (Art. 10 NTA).
- b. Il tracciato delle OPERE DI CONNESSIONE fino alla più vicina cabina MT di consegna/sottostazione intercettando in diversi punti tratti di corsi d'acqua episodici come da Tavv. 4.1 e 4.2, ricade in detti punti:
 - a meno di 75 mt da tratti di reticolo idrografici, in alveo in modellamento attivo ed area golenale (Art. 6 NTA);
 - a meno di 150 mt da tratti di reticolo idrografici, nell'ambito della fascia di pertinenza fluviale (Art. 10 NTA).

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO “AGROVOLTAICO ERVESA” - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	---

- c. L'area interessata dalla realizzazione della CABINA DI CONSEGNA/SOTTOSTAZIONE in progetto non ricade, neanche parzialmente:
- a meno di 75 mt da tratti di reticolo idrografici, in alveo in modellamento attivo ed area golenale (Art. 6 NTA);
 - a meno di 150 mt da tratti di reticolo idrografici, nell'ambito della fascia di pertinenza fluviale (Art. 10 NTA).

5.5 Valutazione Pericolosità Idraulica e Geomorfologica

Dall'analisi della cartografia allegata al Piano di bacino stralcio assetto idrogeologico (P.A.I.), della Regione Puglia si evidenzia come:

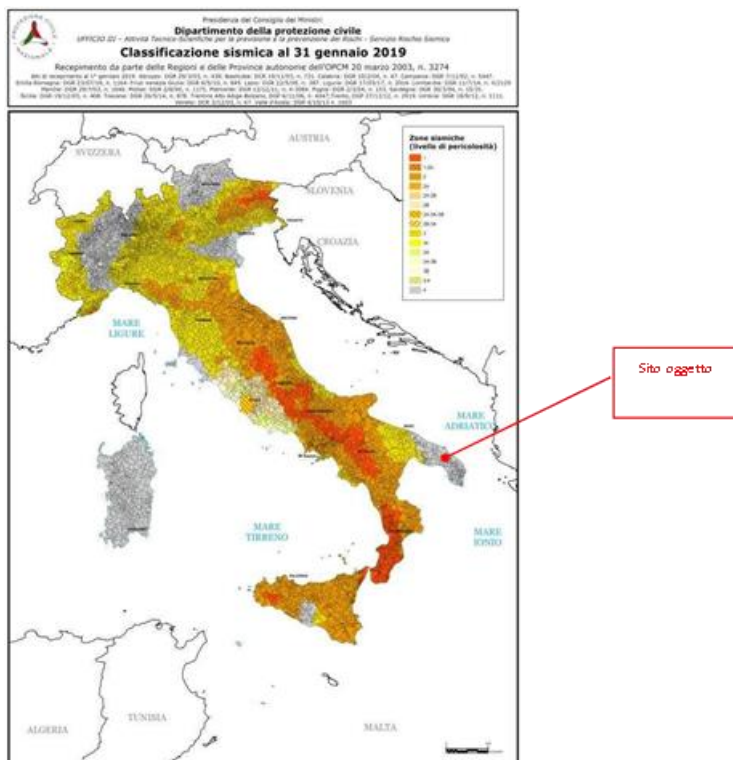
- a. le aree interessate dalla realizzazione dell'IMPIANTO in progetto non ricadono, neanche parzialmente:
- in aree identificate e perimetrate a pericolosità idraulica (Art. 7 – 8 – 9 NTA);
 - in aree identificate e perimetrate a pericolosità geomorfologica (Art. 13 – 14 – 15 NTA);
 - in aree identificate e perimetrate a rischio.
- b. Il tracciato delle OPERE DI CONNESSIONE fino alla più vicina cabina MT di consegna/sottostazione come da Tav. 5, intercetta in tre punti aree identificate e perimetrata quale area ad Alta (A.P.), Media (M.P.) e Bassa pericolosità (B.P.) idraulica (Art. 7 – 8 - 9 NTA) come definite all'art. 36 delle Norme Tecniche di Attuazione, mentre non ricade neanche parzialmente in aree identificate e perimetrate a pericolosità geomorfologica (Art. 13 – 14 – 15 NTA).
- c. L'area interessata dalla realizzazione della cabina di consegna/sottostazione in progetto non ricade, neanche parzialmente:
- in aree identificate e perimetrate a pericolosità idraulica (Art. 7 – 8 – 9 NTA);
 - in aree identificate e perimetrate a pericolosità geomorfologica (Art. 13 – 14 – 15 NTA);
 - in aree identificate e perimetrate a rischio.

6. 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.



6.1 Caratterizzazione geotecnica dei depositi indagati

Per la definizione delle caratteristiche geotecniche dei depositi indagati, come anticipato, ci si è riferiti alle risultanze di una campagna di indagine di prospezione sismica dei terreni a mezzo di N° 1 profilo sismico a rifrazione eseguita dallo scrivente, in area di simile costituzione calcarea, con sismografo DoReMi RS232 a 12 canali e 16 bit della SARA Electronic Instruments con geofoni a 4.5 Hz, attraverso n° 3 stendimento di 44,00 mt con distanza geofonica pari a 4,0 mt come di seguito ubicate, le cui risultanze sono state elaborate per mezzo del software INTERSISM del Geo&Soft.

La prospezione sismica studia i tempi di propagazione di onde elastiche che, generate al suolo, si propagano nel sottosuolo riflettendosi e rifrangendosi su eventuali superfici di discontinuità presenti.

Il principio secondo cui, quando un'onda sismica incontra una superficie di separazione tra due mezzi con caratteristiche elastiche differenti, una parte dell'energia dell'onda si riflette nello stesso mezzo in cui si

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO “AGROVOLTAICO ERVESA” - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	---

propaga l'onda incidente, e una parte si rifrange nel mezzo sottostante, correlate con le note leggi di Snell permette di determinare la velocità di propagazione delle onde e le costanti elastiche dei terreni attraversati. La sismica a rifrazione consiste quindi nel provocare delle onde sismiche che si propagano nei terreni, la cui velocità dipende dalle caratteristiche di elasticità degli stessi. In presenza di particolari strutture, possono essere rifratte e ritornare in superficie, dove, tramite appositi sensori (geofoni), posti a distanza nota dalla sorgente lungo una linea retta, si misurano i tempi di arrivo delle onde longitudinali (onde P), al fine di determinare la velocità (V_p) con cui tali onde coprono le distanze tra la sorgente ed i vari ricevitori. I dati così ottenuti si riportano su diagrammi cartesiani aventi in ascissa le distanze e in ordinata i tempi dei primi arrivi dell'onda proveniente dalla sorgente. In questo modo si ottengono delle curve (dromocrone) che, in base ad una metodologia interpretativa basata essenzialmente sulla legge di Snell, ci permettono di determinare la velocità di propagazione delle onde V_p (Velocità longitudinale) e V_s (Velocità trasversale) e le costanti elastiche dei terreni attraversati.

Nello specifico è stato eseguito un profilo sismico coniugato, adottando una distanza tra i geofoni di 4 metri; l'energizzazione è stata ottenuta utilizzando una massa battente del peso di 5 kg ed una piastra circolare. Le onde così generate sono state registrate con un sismografo DoReMi RS232 a 12 canali e 16 bit della SARA Electronic Instruments, il quale consente di ottenere le misurazioni dei tempi di arrivo delle onde sismiche che si propagano nel sottosuolo.

L'interpretazione dei dati di campagna, è stata eseguita tramite l'applicazione congiunta e computerizzata del Metodo Reciproco Generalizzato (G.R.M.), ideato da Palmer (1980) e delle intercette, attraverso il software INTERSISM 2.2 della Geo&Soft.

Quanto emerso dal rilevamento e dalle indagini geofisiche prese in considerazione, opportunamente correlate con i dati di letteratura, ha permesso di ricostruire la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici del sottosuolo indagato, di fatto alla luce delle risultanze delle indagini prese a riferimento è possibile affermare come questi sedimenti posseggono ottime caratteristiche geotecniche là dove non inficiati da vizi legati alla fatturazione e al carsismo.

Più specificatamente, l'area oggetto di interesse progettuale, al di sotto di una più o meno spessa copertura di terreno vegetale alterato, è caratterizzata dalla presenza in affioramento:

di seguito si riportano le tabelle di sintesi della caratterizzazione geotecnica del terreno ottenuta a seguito delle prove in sito effettuate dal Dott. Geologo Dario Fischetto

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	---

6.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI SITI INDAGATI

Di seguito vengono riportate le tabelle in cui sono riassunti le caratterizzazioni geotecniche delle aree indagate:

7. MODELLO GEOTECNICO

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

9.3.1 Area interessata dalla realizzazione del CAMPO AGROVOLTAICO – AREA N° 1

PARAMETRO	VALORE
Tipo di costruzione (Tab. 2.4.I NTC-2018)	2. Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
Vita nominale di progetto (V_N) (Tab. 2.4.I NTC-2018)	Valore minimo $V_N = 50$ anni
Classe d'uso dell'opera (§ 2.4.2 NTC-2018)	Classe II - Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali,....
Coefficiente d'uso (§ 2.4.2 NTC-2018, Tab. 2.4.II)	$C_U = 1,0$
Categoria di sottosuolo (§ 3.2.2 NTC-2018 Tab. 3.2.II)	A ($V_{S,eq} = 1004$ m/s)
Categoria topografica (§ 3.2.2 NTC-2018 Tab. 3.2.III)	T1
Periodo di riferimento per l'azione sismica (§ 2.4.3 NTC-2018 Tab. 2.4.II)	$V_R = V_N \cdot C_U = 50$ anni
Classificazione sismica (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/03 come recepita dalla Regione Puglia con DGR n. 153 del 02.03.2004) come da figura di seguito riportata	Comune di Veglie (LE) – ZONA 4
Coordinate geografiche del sito espresse in WGS84	Latitudine: 40. 358292° Longitudine: 17. 882529°
Punti della maglia	1 35031 2 35032
	3 34810 4 34809

PARAMETRI SISMICI:

STATO LIMITE	Probabilità di superamento (%)	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	81	30	0,016	2,323	0,159
SLD	63	50	0,021	2,329	0,232
SLV	10	475	0,050	2,507	0,470
SLC	5	975	0,061	2,634	0,525

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_R = Tempo di ritorno - a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno - F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale - T_c^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

COEFFICIENTI SISMICI:

STATO LIMITE	S_S [-]	C_c [-]	S_T [-]	Kh [-]	Kv [-]	A_{max} [m/s^2]	Beta [-]
SLO	1,000	1,000	1,000	0,003	0,002	0,154	0,200
SLD	1,000	1,000	1,000	0,004	0,002	0,205	0,200
SLV	1,000	1,000	1,000	0,010	0,005	0,494	0,200
SLC	1,000	1,000	1,000	0,012	0,006	0,601	0,200

S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica - S_T = coefficiente di amplificazione topografica - C_c = coefficiente funzione della categoria di sottosuolo - Kh = Coefficiente sismico orizzontale - Kv = Coefficiente sismico verticale - A_{max} = Accelerazione orizzontale massima attesa - Beta = Coefficiente di riduzione per A_{max} .

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO “AGROVOLTAICO ERVESA” - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	---

9.3.2 Area interessata dalla realizzazione del CAMPO AGROVOLTAICO – AREA N° 2

PARAMETRO	VALORE								
Tipo di costruzione (Tab. 2.4.I NTC-2018)	2. Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari								
Vita nominale di progetto (V_N) (Tab. 2.4.I NTC-2018)	Valore minimo $V_N = 50$ anni								
Classe d'uso dell'opera (§ 2.4.2 NTC-2018)	Classe II - Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali,....								
Coefficiente d'uso (§ 2.4.2 NTC-2018, Tab. 2.4.II)	$C_U = 1,0$								
Categoria di sottosuolo (§ 3.2.2 NTC-2018 Tab. 3.2.II)	A ($V_{S,eq} = 949$ m/s)								
Categoria topografica (§ 3.2.2 NTC-2018 Tab. 3.2.III)	T1								
Periodo di riferimento per l'azione sismica (§ 2.4.3 NTC-2018 Tab. 2.4.II)	$V_R = V_N \cdot C_U = 50$ anni								
Classificazione sismica (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/03 come recepita dalla Regione Puglia con DGR n. 153 del 02.03.2004) come da figura di seguito riportata	Comune di Salice Salentino - Veglie (LE) – ZONA 4								
Coordinate geografiche del sito espresse in WGS84	Latitudine: 40. 358175° Longitudine: 17. 906811°								
Punti della maglia	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>35032</td> <td>2</td> <td>35033</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>34811</td> <td>4</td> <td>34810</td> </tr> </table>	1	35032	2	35033	3	34811	4	34810
1	35032	2	35033						
3	34811	4	34810						

PARAMETRI SISMICI:

STATO LIMITE	Probabilità di superamento (%)	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	81	30	0,015	2,333	0,158
SLD	63	50	0,020	2,335	0,228
SLV	10	475	0,050	2,483	0,472
SLC	5	975	0,061	2,597	0,530

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_R = Tempo di ritorno – a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno – F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale – T_c^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

COEFFICIENTI SISMICI:

STATO LIMITE	S_S [-]	C_c [-]	S_T [-]	K_h [-]	K_v [-]	A_{max} [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,000	1,000	1,000	0,003	0,002	0,149	0,200
SLD	1,000	1,000	1,000	0,004	0,002	0,199	0,200
SLV	1,000	1,000	1,000	0,010	0,005	0,489	0,200
SLC	1,000	1,000	1,000	0,012	0,006	0,599	0,200

S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica - S_T = coefficiente di amplificazione topografica – C_c = coefficiente funzione della categoria di sottosuolo – K_h = Coefficiente sismico orizzontale – K_v = Coefficiente sismico verticale – A_{max} = Accelerazione orizzontale massima attesa – Beta = Coefficiente di riduzione per A_{max} .

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVES" - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
--	--	-------------------------------

9.3.3 Area interessata dalla realizzazione del CAMPO AGROVOLTAICO – AREA N° 3

PARAMETRO	VALORE
Tipo di costruzione (Tab. 2.4.I NTC-2018)	2. Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
Vita nominale di progetto (V_N) (Tab. 2.4.I NTC-2018)	Valore minimo $V_N = 50$ anni
Classe d'uso dell'opera (§ 2.4.2 NTC-2018)	Classe II - Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali,....
Coefficiente d'uso (§ 2.4.2 NTC-2018, Tab. 2.4.II)	$C_U = 1,0$
Categoria di sottosuolo (§ 3.2.2 NTC-2018 Tab. 3.2.II)	A ($V_{S,eq} = 1012$ m/s)
Categoria topografica (§ 3.2.2 NTC-2018 Tab. 3.2.III)	T1
Periodo di riferimento per l'azione sismica (§ 2.4.3 NTC-2018 Tab. 2.4.II)	$V_R = V_N \cdot C_U = 50$ anni
Classificazione sismica (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/03 come recepita dalla Regione Puglia con DGR n. 153 del 02.03.2004) come da figura di seguito riportata	Comune di Salice Salentino (LE) – ZONA 4
Coordinate geografiche del sito espresse in WGS84	Latitudine: 40. 369872° Longitudine: 17. 897485°
Punti della maglia	1 35032 2 35033
	3 34811 4 34810

PARAMETRI SISMICI:

STATO LIMITE	Probabilità di superamento (%)	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	81	30	0,015	2,332	0,158
SLD	63	50	0,020	2,336	0,228
SLV	10	475	0,050	2,484	0,471
SLC	5	975	0,061	2,598	0,529

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_R = Tempo di ritorno - a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno - F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale - T_c^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

COEFFICIENTI SISMICI:

STATO LIMITE	S_S [-]	C_c [-]	S_T [-]	K_h [-]	K_v [-]	A_{max} [m/s^2]	Beta [-]
SLO	1,000	1,000	1,000	0,003	0,002	0,149	0,200
SLD	1,000	1,000	1,000	0,004	0,002	0,199	0,200
SLV	1,000	1,000	1,000	0,010	0,005	0,488	0,200
SLC	1,000	1,000	1,000	0,012	0,006	0,598	0,200

S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica - S_T = coefficiente di amplificazione topografica - C_c = coefficiente funzione della categoria di sottosuolo - K_h = Coefficiente sismico orizzontale - K_v = Coefficiente sismico verticale - A_{max} = Accelerazione orizzontale massima attesa - Beta = Coefficiente di riduzione per A_{max} .

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVES" - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
--	--	-------------------------------

9.3.4 Area interessata dalla realizzazione del CAMPO AGROVOLTAICO – AREA N° 4

PARAMETRO	VALORE
Tipo di costruzione (Tab. 2.4.I NTC-2018)	2. Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
Vita nominale di progetto (V_N) (Tab. 2.4.I NTC-2018)	Valore minimo $V_N = 50$ anni
Classe d'uso dell'opera (§ 2.4.2 NTC-2018)	Classe II - Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali,....
Coefficiente d'uso (§ 2.4.2 NTC-2018, Tab. 2.4.II)	$C_U = 1,0$
Categoria di sottosuolo (§ 3.2.2 NTC-2018 Tab. 3.2.II)	B ($V_{S,eq} = 409$ m/s)
Categoria topografica (§ 3.2.2 NTC-2018 Tab. 3.2.III)	T1
Periodo di riferimento per l'azione sismica (§ 2.4.3 NTC-2018 Tab. 2.4.II)	$V_R = V_N \cdot C_U = 50$ anni
Classificazione sismica (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/03 come recepita dalla Regione Puglia con DGR n. 153 del 02.03.2004) come da figura di seguito riportata	Comune di Salice Salentino (LE) – ZONA 4
Coordinate geografiche del sito espresse in WGS84	Latitudine: 40. 375370° Longitudine: 17. 910216°
Punti della maglia	1 34810 2 34811
	3 35033 4 35032

PARAMETRI SISMICI:

STATO LIMITE	Probabilità di superamento (%)	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	81	30	0,015	2,333	0,158
SLD	63	50	0,020	2,337	0,227
SLV	10	475	0,050	2,482	0,471
SLC	5	975	0,061	2,594	0,530

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_R = Tempo di ritorno - a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno - F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale - T_c^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

COEFFICIENTI SISMICI:

STATO LIMITE	S_S [-]	C_c [-]	S_T [-]	K_h [-]	K_v [-]	A_{max} [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,200	1,590	1,000	0,003	0,002	0,178	0,180
SLD	1,200	1,480	1,000	0,004	0,002	0,238	0,180
SLV	1,200	1,280	1,000	0,011	0,005	0,584	0,180
SLC	1,200	1,250	1,000	0,013	0,007	0,717	0,180

S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica - S_T = coefficiente di amplificazione topografica - C_c = coefficiente funzione della categoria di sottosuolo - K_h = Coefficiente sismico orizzontale - K_v = Coefficiente sismico verticale - A_{max} = Accelerazione orizzontale massima attesa - Beta = Coefficiente di riduzione per A_{max} .

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVES" - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
--	--	-------------------------------

9.3.5 Area interessata dalla realizzazione del CAMPO AGROVOLTAICO – AREA N° 5

PARAMETRO	VALORE
Tipo di costruzione (Tab. 2.4.I NTC-2018)	2. Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
Vita nominale di progetto (V_N) (Tab. 2.4.I NTC-2018)	Valore minimo $V_N = 50$ anni
Classe d'uso dell'opera (§ 2.4.2 NTC-2018)	Classe II - Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali,....
Coefficiente d'uso (§ 2.4.2 NTC-2018, Tab. 2.4.II)	$C_U = 1,0$
Categoria di sottosuolo (§ 3.2.2 NTC-2018 Tab. 3.2.II)	C ($V_{S,eq} = 299$ m/s)
Categoria topografica (§ 3.2.2 NTC-2018 Tab. 3.2.III)	T1
Periodo di riferimento per l'azione sismica (§ 2.4.3 NTC-2018 Tab. 2.4.II)	$V_R = V_N \cdot C_U = 50$ anni
Classificazione sismica (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/03 come recepita dalla Regione Puglia con DGR n. 153 del 02.03.2004) come da figura di seguito riportata	Comune di Salice Salentino (LE) – ZONA 4
Coordinate geografiche del sito espresse in WGS84	Latitudine: 40. 391003° Longitudine: 17. 904092°
Punti della maglia	1 34810 2 34811
	3 35033 4 35032

PARAMETRI SISMICI:

STATO LIMITE	Probabilità di superamento (%)	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	81	30	0,015	2,330	0,158
SLD	63	50	0,020	2,337	0,228
SLV	10	475	0,050	2,486	0,470
SLC	5	975	0,061	2,597	0,528

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_R = Tempo di ritorno - a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno - F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale - T_c^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

COEFFICIENTI SISMICI:

STATO LIMITE	S_S [-]	C_c [-]	S_T [-]	K_h [-]	K_v [-]	A_{max} [m/s^2]	Beta [-]
SLO	1,500	1,930	1,000	0,005	0,002	0,223	0,200
SLD	1,500	1,710	1,000	0,006	0,003	0,298	0,200
SLV	1,500	1,350	1,000	0,015	0,007	0,729	0,200
SLC	1,500	1,300	1,000	0,018	0,009	0,894	0,200

S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica - S_T = coefficiente di amplificazione topografica - C_c = coefficiente funzione della categoria di sottosuolo - K_h = Coefficiente sismico orizzontale - K_v = Coefficiente sismico verticale - A_{max} = Accelerazione orizzontale massima attesa - Beta = Coefficiente di riduzione per A_{max} .

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESIA" - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
--	--	-------------------------------

9.3.6 Area interessata dalla realizzazione della STAZIONE DI ELEVAZIONE

PARAMETRO	VALORE
Tipo di costruzione (Tab. 2.4.I NTC-2018)	2. Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
Vita nominale di progetto (V_N) (Tab. 2.4.I NTC-2018)	Valore minimo $V_N = 50$ anni
Classe d'uso dell'opera (§ 2.4.2 NTC-2018)	Classe II - Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali,....
Coefficiente d'uso (§ 2.4.2 NTC-2018, Tab. 2.4.II)	$C_U = 1,0$
Categoria di sottosuolo (§ 3.2.2 NTC-2018 Tab. 3.2.II)	C ($V_{S,eq} = 332,00$ m/s)
Categoria topografica (§ 3.2.2 NTC-2018 Tab. 3.2.III)	T1
Periodo di riferimento per l'azione sismica (§ 2.4.3 NTC-2018 Tab. 2.4.II)	$V_R = V_N \cdot C_U = 50$ anni
Classificazione sismica (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/03 come recepita dalla Regione Puglia con DGR n. 153 del 02.03.2004) come da figura di seguito riportata	Comune di Erchie (BR) – ZONA 4
Coordinate geografiche del sito espresse in WGS84	Latitudine: 40. 400901* Longitudine: 17. 751400*
Punti della maglia	1 34807 2 34808
	3 35030 4 35029

PARAMETRI SISMICI:

STATO LIMITE	Probabilità di superamento (%)	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	81	30	0,017	2,319	0,165
SLD	63	50	0,023	2,327	0,243
SLV	10	475	0,050	2,632	0,457
SLC	5	975	0,060	2,785	0,504

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_R = Tempo di ritorno - a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno - F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale - T_c^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

COEFFICIENTI SISMICI:

STATO LIMITE	S_S [-]	C_c [-]	S_T [-]	K_h [-]	K_v [-]	A_{max} [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,900	1,000	0,005	0,003	0,252	0,200
SLD	1,500	1,680	1,000	0,007	0,003	0,332	0,200
SLV	1,500	1,360	1,000	0,015	0,008	0,743	0,200
SLC	1,500	1,320	1,000	0,018	0,009	0,886	0,200

S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica - S_T = coefficiente di amplificazione topografica - C_c = coefficiente funzione della categoria di sottosuolo - K_h = Coefficiente sismico orizzontale - K_v = Coefficiente sismico verticale - A_{max} = Accelerazione orizzontale massima attesa - Beta = Coefficiente di riduzione per A_{max} .

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
--	---	-------------------------------

8. CLASSIFICAZIONE DELLE CATEGORIE DEL SOTTOSUOLO

La classificazione desumibile dalla Relazione Geologica del Dott. Fischetto, si riportano di seguito le classificazioni del sottosuolo per i singoli lotti di impianto:

- ERV_1:

Tabella: Classificazione della categoria di sottosuolo

V_{Seq} (m/s)	Descrizione	Stima categoria sottosuolo
1004	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 terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.	A

- Lotto ERV_2:

Tabella: Classificazione della categoria di sottosuolo

V_{Seq} (m/s)	Descrizione	Stima categoria sottosuolo
949,00	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 terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.	A

- Lotto ERV_3

Tabella: Classificazione della categoria di sottosuolo

V_{Seq} (m/s)	Descrizione	Stima categoria sottosuolo
1012	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 terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.	A

- Lotto ERV_4

Tabella: Classificazione della categoria di sottosuolo

V_{Seq} (m/s)	Descrizione	Stima categoria sottosuolo
409,00	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.	B

- Lotto ERV_5

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
--	---	-------------------------------

Tabella: Classificazione della categoria di sottosuolo

V_{Seq} (m/s)	Descrizione	Stima categoria sottosuolo
299,00	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s	C

- Stazione di Elevazione:

Tabella: Classificazione della categoria di sottosuolo

V_{Seq} (m/s)	Descrizione	Stima categoria sottosuolo
332,00	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.	C

9 CONDIZIONI DI SICUREZZA

Sulla base dell'analisi sismica condotta in loco i terreni sono classificabili in parte di tipo A e in parte di tipo B. e in parte di tipo C. 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.

10 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).

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	---	---

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.

11 VERIFICHE DI SICUREZZA

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

12 Verifiche 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.

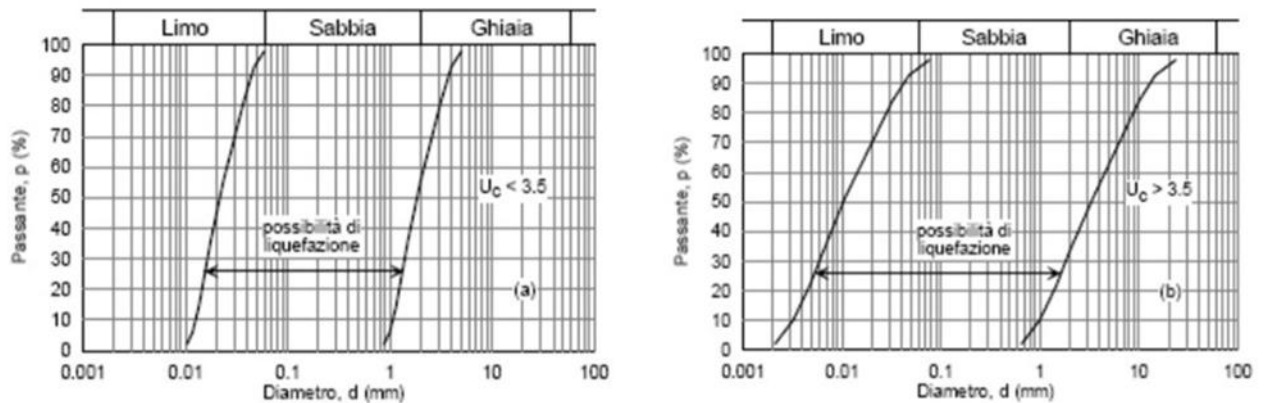
Secondo le NTC 2008 la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. Eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
2. Accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di $0,1g$;
3. Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub- orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. 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;

5. 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

13 Verifica della capacità 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:

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
--	---	-------------------------------

✓ 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;

✓ nel confronto del carico limite con il carico di esercizio trasmesso dalla fondazione al terreno (q_{es}) Si rinvia all'elaborato "Relazione Calcoli Preliminari" per le verifiche puntuali.

11. 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.

La zattera di appoggio avrà dimensioni pari a: $7,70 \times 3,35 \times 0,3$

Quindi una superficie S complessiva pari a:

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

Applicando la formula Terzaghi

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

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

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

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

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

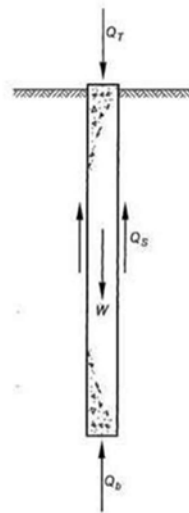
VERIFICA SODDISFATTA

14 VERIFICA PRELIMINARE DELLA CAPACITÀ PORTANTE PER CARICO VERTICALE DI UN PALO ISOLATO

Il palo è un corpo che oppone resistenza alla penetrazione nel terreno mediante tensioni tangenziali di attrito e/o di aderenza sulla superficie laterale e tensioni di compressione alla base. Le tensioni tangenziali si sviluppano per scorrimento relativo tra la superficie laterale del palo e il terreno circostante, in parte dovuto alla traslazione rigida e in parte alla compressione assiale del palo.

Lo schema statico preso in considerazione è il seguente:

$$Q_T + W = Q_b + Q_s$$



sistema resistente palo singolo.

Essendo **W** il peso proprio del palo

15 VERIFICA PRELIMINARE DEI SOSTEGNI DELLA ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA

Il modello geotecnico per un plinto di fondazione pari a 1x1x1 mt, per le azioni vigenti, viene verificato come fondazione isolata.

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" - Relazione Geotecnica	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
--	---	-------------------------------

16 CONCLUSIONI

Lo studio geologico/geotecnico eseguito è a corredo dell' impianto integrato denominato "Agrovoltaico ervesa", di produzione elettrica da fonte fotovoltaica e di produzione agricola, sito nel comune di Veglie, Salice Salentino, Erchie e Avetrana, e delle opere ed infrastrutture connesse.

In ottemperanza alle prescrizioni del nuovo Testo Unico "Norme Tecniche per le costruzioni" D.M. 17/01/2018, il quale definisce le procedure per eseguire una modellazione geologica del sito interessato da

opere interagenti con i terreni e rocce.

L'intervento da effettuare nell'area di indagine, e oggetto di autorizzazione, è compatibilmente confacente all'assetto morfostrutturale dell'area, alle caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi riconosciuti, alle condizioni idrauliche e sismiche.

Per ciò che concerne l'aspetto sismico, si ricorda che l'area è inserita nella zona 4 della nuova classificazione sismica (Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003), nell'ambito di tale classificazione, dai dati ricavati dalle indagini effettuate con metodologia MASW, il profilo stratigrafico del suolo di fondazione dell'area in esame può essere assimilato alla Categoria di suolo A. Infine è stata eseguita una stima della pericolosità sismica di base e di progetto e sono stati determinati i valori **ag Fo e T*c** per i periodi di ritorno associati a ciascuno stato limite, quest'ultimi determinati.

Dall'entrata in vigore delle nuove NTC 2018 i calcoli strutturali non saranno più effettuati con il metodo delle tensioni ammissibili anche nel caso di calcolo semplificato previsto per le zone a bassissima sismicità (vecchie zone 4 – agSST0.075) si progetterà solo con il metodo degli stati limite.

I parametri da utilizzare per ulteriori verifiche devono scaturire esclusivamente dal seguente studio.

In relazione ai dati desunti della rilevazione in sito per i parametri geotecnici, in base alle verifiche geotecniche effettuate possiamo affermare, che salvo le verifiche più approfondite da effettuarsi in fase di progetto esecutivo, le tipologie di fondazione individuate per le varie strutture sono adeguate.

- Fondazione su palo (vite) di lunghezza pari a 1,7 mt
- Fondazioni superficial per opera civili

Mesagne 03/08/2021

Il tecnico
Ing. Giorgio Vece