

**ISTANZA VIA**  
**Presentata al**  
**Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica**  
**e al Ministero della Cultura**  
**(Art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. ii**  
**Art. 12 del D. Lgs. 387/03 e ss. mm. ii.)**

**PROGETTO**

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO**

**POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp**  
**POTENZA NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW**

**Comune di Cavarzere (VE) -**  
**Comune di Adria (RO)**

**RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA**

**23-00178-IT-CVZ\_RS-R05**

**PROPONENTE:**

**TEP RENEWABLES (CAVARZERE 4) SRL**  
**Piazzale Giulio Douhet, 25 – 00143 – Roma (RM)**  
**P. IVA e C.F. 17374271009 – REA RM – 1714161**

**GEOLOGO:**

**Dott.ssa CONCETTA PEREZ**  
**Iscritta all’Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia al n. 2733 sez. A**



Data	Rev.	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
20/12/2023	0	Prima Emissione	C. Perez	G. Giombini	F. Rapicavoli

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	2 di 42

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>DATI GENERALI DEL PROGETTO.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>STATO DI FATTO.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>LOCALIZZAZIONE IMPIANTO.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.1</b>	<b><i>Inquadramento catastale impianto .....</i></b>	<b>8</b>
<b>2.1.2</b>	<b><i>Inquadramento urbanistico territoriale e vincoli .....</i></b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E STRATIGRAFIA DELL'AREA DI PROGETTO ...</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE METEO CLIMATICA.....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>ELEMENTI GEOMORFOLOGICI E IDROGRAFIA SUPERFICIALE .....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAZIONI IDROGEOLOGICHE - AMBIENTALI.....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA.....</b>	<b>24</b>
<b>7.1</b>	<b>SISTEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE DELL'AREA DI INTERVENTO.....</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE .....</b>	<b>27</b>
<b>9</b>	<b>INDAGINI GEOFISICHE DEL SOTTOSUOLO AI FINI DALL'AZIONE SISMICA .....</b>	<b>29</b>
<b>9.1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>29</b>
<b>9.2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO E PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE.....</b>	<b>30</b>
<b>9.3</b>	<b>ELABORATI SISMICI .....</b>	<b>32</b>
<b>9.4</b>	<b>CATEGORIA DI SOTTOSUOLO AI FINI DELLA DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA</b>	<b>36</b>
<b>9.5</b>	<b>CONSIDERAZIONI GEOSISMICHE CONCLUSIVE .....</b>	<b>38</b>
<b>10</b>	<b>CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE CONCLUSIVE .....</b>	<b>40</b>

- ALLEGATO 1: Prove penetrometriche statiche con piezocono (C.P.T.u)
- ALLEGATO 2: Prospezioni di sismica attiva con metodologia MASW (Multichannel Analysis Of Surface Waves)

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	3 di 42

## 1 PREMESSA

La presente relazione espone i risultati dello studio geologico, geomorfologico, idrogeologico, geotecnico e geosismico sulla base dei risultati delle indagini effettuate in situ a supporto del progetto per la realizzazione di un impianto di generazione elettrica con utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare attraverso la conversione fotovoltaica.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico da realizzare in regime agro-fotovoltaico nei comuni di Cavarzere (VE) e Adria (RO) denominato “Cavarzere 4 PV”, di potenza pari a 58,905 MWp in corrente alternata da installarsi in un terreno di circa 66,50 ettari recintati dedicati all’impianto.

Il progetto nel suo complesso ha contenuti economico-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati sottoposti a mitigazione.

L’agro-fotovoltaico prevede l’integrazione della tecnologia fotovoltaica nell’attività agricola permettendo di produrre energia e al contempo di continuare la coltivazione delle colture agricole o l’allevamento di animali sui terreni interessati.

L’iniziativa progettuale mira a contribuire al soddisfacimento delle esigenze di Energia Verde e allo Sviluppo Sostenibile in quanto risponde pienamente ai requisiti di rinnovabilità, inesauribilità, assenza di emissioni inquinanti ed è riconosciuta, insieme ad altre fonti di energia rinnovabile, come preferibile ad altre forme, nella produzione di energia elettrica, inoltre la scelta operata da parte della Società proponente, di sfruttare l’energia solare per la produzione di energia elettrica optando per il regime agri-voltaico, consente di coniugare le esigenze energetiche da fonte energetica rinnovabile con quelle di minimizzazione della copertura del suolo, allorché tutte le aree lasciate libere dalle opere, saranno rese disponibili per fini agronomici. Il sistema agri-voltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l’impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate

È importante sottolineare come la posa in opera di un sistema fotovoltaico non determini cambiamenti irreversibili del territorio, inoltre, a parere della scrivente, il sito in oggetto ha delle caratteristiche, sia morfologiche che di esposizione, che lo possono far considerare parecchio idoneo per la destinazione d’uso al quale è chiamato.

L’area prescelta risulta ideale per la realizzazione di un impianto fotovoltaico grazie alle seguenti caratteristiche:

- Rispetto agli strumenti di tutela territoriale, in quanto l’intervento risulta sostanzialmente coerente con le previsioni urbanistiche, ambientali e paesaggistiche, sia pure condizionato all’ottenimento delle relative autorizzazioni;
- L’area di progetto identificata è libera da ostacoli e ciò permette all’impianto di beneficiare appieno dell’irraggiamento solare e di condizioni ottimali per la semplicità di installazione;
- Il sito è raggiungibile dalla viabilità già esistente, permettendo una semplificazione logistico-organizzativa dell’accessibilità durante la fase di cantiere, e della viabilità definitiva prevista per la gestione dell’impianto;
- Il sito risulta vicino alla cabina primaria, condizione che comporta una favorevole modalità di connessione alla RTN.

La tecnologia impiantistica prevede l’installazione di moduli fotovoltaici bifacciali su strutture metalliche in acciaio zincato mobili sospese (tracker) di tipo mono-assiale ancorate a terra mediante opere infrastrutturali e di fondazione che il progettista riterrà più idonee in base alle caratteristiche litologiche, geomeccaniche e sismiche del sottosuolo indagato, esposte di seguito in questa relazione.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	4 di 42

Catastalmente l'area ricade nelle particelle, come riportato negli elaborati grafici del progetto, censite presso il Catasto terreni del Comune di Cavarzere (VE): Foglio n° 87 – particelle: 15, 33, 43, 46 e Foglio n° 88 – particella n° 89 e nel Catasto terreni del Comune di Adria (RO) Foglio n° 11 – particelle: 17, 22, 24, 25, 77, 98, 99, 100, 101, 102, 103.

Lo studio è stato commissionato alla sottoscritta Geologo Dr.ssa Concetta Pérez (O.R.G.S. n°2733 sez. A) dalla Soc. TEP Renewables (CAVARZERE PV) S.r.l. la quale è una società italiana del Gruppo TEP Renewables, il gruppo, con sede legale in Gran Bretagna, ha uffici operativi in Italia, Cipro e USA. Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili in Europa e nelle Americhe, operando in proprio e su mandato di investitori istituzionali.

Per l'espletamento dell'incarico sono stati effettuati dei preliminari sopralluoghi conoscitivi dei terreni interessati dall'installazione dell'impianto di generazione elettrica in progetto. Successivamente si è eseguito un attento rilevamento geologico di superficie, opportunamente esteso alle zone limitrofe, per inquadrare le stesse nel contesto geologico, geomorfologico e idrogeologico generale, nonché in quello litostratigrafico e strutturale, accertando se nel sito di progetto esistono caratteristiche geologico-geomorfologiche tali da garantire la stabilità dei manufatti da realizzare, in relazione soprattutto al mantenimento degli equilibri morfogenetici esistenti.

Scopo del presente lavoro è quello di individuare ed analizzare, l'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico, geotecnico e geosismico, dei terreni interessati dall'installazione dell'impianto di generazione elettrica, accertando se nel sito di progetto esistono caratteristiche geologico-tecniche tali da garantire la stabilità dei manufatti da realizzare, secondo la nuova normativa vigente.

A tutela della stabilità delle aree e del buon regime delle acque e per caratterizzare al meglio i terreni di fondazione, la scrivente ha effettuato dei rilevamenti nell'area in studio e in un suo ampio intorno supportato dai dati provenienti dalla campagna di indagini geognostiche di tipo geofisico, geoelettrico e geo-meccanico effettuate in situ, nel dettaglio sono stati effettuati n° 3 prove penetrometriche statiche di tipo elettrica (C.P.T.E.), prospezioni di sismica attiva con metodologia MASW (Multichannel Analysis Of Surface Waves) e acquisizioni con tecnica sismica passiva a stazione singola "HVSr", eseguita con Tromografo elettronico digitale TROMINO® ENGINEERING, *al fine di caratterizzare la stratigrafia del sottosuolo, ricostruire il modello geologico stratigrafico del volume di terreno interessato dalle fondazioni delle opere soprastanti da realizzare e individuare Discontinuità anomale all'interno della successione litostratigrafica sottostante*, misurare la frequenza di risonanza dei suoli senza limiti di profondità, nell'intervallo di interesse geotecnico e strutturale, per valutare la *risposta sismica del sito ed eventuali effetti di amplificazione sismica, stratigrafica e topografica, del moto in superficie e determinare il  $V_{s\_eq}/V_{s30}$*  per definire la categoria del suolo di fondazione, secondo quanto previsto nel *D.M. 17 Gennaio 2018 relativo alle nuove "Norme Tecniche per le Costruzioni"*.

*Lo studio Geologico-tecnico eseguito ha permesso di potere effettuare:*

1. Rilevamento geologico di dettaglio, in scala 1: 25.000, al fine di ricostruire la successione litostratigrafica, la struttura, la giacitura e la natura dei litotipi che costituiscono, la suddetta area;
2. Indagine dell'assetto geomorfologico dell'area in studio al fine di potere accertare eventuali fenomeni di instabilità sia in atto che potenziali;
3. Valutazione delle caratteristiche idrogeologiche dei litotipi per accertare la eventuale presenza di falda freatica sotterranea che può comportare, variazioni delle caratteristiche geo-meccaniche dei terreni e risposte sismiche locali diversificate (es.: variazione di amplificazione sismica);

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	5 di 42

4. Valutazione delle interferenze con il Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico per i bacini di rilievo regionale (P.A.I.);
5. Analisi Geofisiche per identificare i parametri sismici e le frequenze del terreno di fondazione.
6. Considerazioni fisico-meccaniche del substrato per identificare i parametri geotecnici del terreno di fondazione.

Lo studio geologico del terreno è stato condotto essenzialmente mediante ricognizioni di superficie, avvalendosi dei dati raccolti durante il sopralluogo. I dati della stratigrafia locale sono stati desunti dall'osservazione diretta, su spaccati di terreno, sia naturali che artificiali, presenti in aree prossime a quella in studio e da quanto riportato nella letteratura geologica specifica in comparazione con il modello geo-stratigrafico ottenuto dai sondaggi sismici in fit congiunto con le prove penetrometriche C.P.T.E. effettuate in sito.

Per quanto concerne la caratterizzazione fisico-meccanica dei litotipi affioranti ci si è riferiti a valori desunti dalla letteratura geotecnica esistente in comparazione con i risultati ricavati dalle prove penetrometriche statiche con piezocono, effettuate in sito e dall'esperienza della scrivente.

A seguito delle risultanze delle indagini svolte e sulla scorta delle conoscenze acquisite in luogo tramite rilevamento geologico-geomorfologico di superficie è stato possibile fornire al calcolista un quadro completo delle condizioni geologiche, geotecniche e geosismiche del terreno di sedime.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	6 di 42

## 1.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO

Nella tabella 1.1 sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto:

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	TEP RENEWABLES (CAVARZERE PV) S.R.L.
Luogo di installazione:	Cavarzere (VE) – Adria (RO)
Denominazione impianto:	CAVARZERE
Dati catastali area impianto in progetto:	Comune di Cavarzere (VE) Foglio 87 – particelle: 15, 33, 43, 46 Foglio 88 – particelle: 89  Comune di Adria (RO) Foglio 11 – particelle: 17, 22, 24, 25, 77, 98, 99, 100, 101, 102, 103.
Potenza di picco (MW <sub>p</sub> ):	58,9 MW <sub>p</sub>
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso.
Connessione:	La connessione prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata "Adria Sud".
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker (inseguitori solari) montate su pali direttamente infissi nel terreno.
Inclinazione piano dei moduli:	+55° - 55°
Azimuth di installazione:	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica:	I Piani urbanistici dei comuni di Cavarzere e di Adria collocano l'area di intervento in zona agricola
Cabine PS:	n. 21 distribuite in campo
Posizione cabine elettriche di connessione:	n. 1 cabine di consegna
Coordinate:	Latitudine 45° 06'29.19"N; Longitudine 12°03'14.07"E L'altitudine media del sito è di 1 m. s.l.m.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	7 di 42

## 2 STATO DI FATTO

### 2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

L'area di intervento si colloca all'interno della Regione Veneta situata nei territori comunali di Cavarzere (VE) e di Adria (RO).

La superficie deputata all'installazione degli impianti fotovoltaici è adiacente alla S.P.30 e alla S.R.516. L'area in oggetto risulta essere adatta allo scopo avendo una buona esposizione ed essendo raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Le coordinate del sito sede dell'impianto sono:

- Latitudine 45° 6'19.19"N;
- Longitudine 12°03'04.07"E
- L'altitudine media del sito è di 1 m. s.l.m.

In Figura 2.1 si riporta la localizzazione dell'intervento di progetto.



Figura 2.1: Localizzazione dell'area di intervento - Fonte: Google Earth Pro

Il sito risulta idoneo alla realizzazione dell'impianto avendo una buona esposizione ed essendo ben raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

La rete stradale che interessa l'area di intervento è costituita da:

- Strada Provinciale 30 (SP30) che si estende a sud, nelle immediate vicinanze dell'area impianto;
- Strada Regionale 516 (SR516) che si estende a est, nelle immediate vicinanze dell'area impianto;
- Strade di viabilità locale.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	8 di 42

Le aree scelte per l'installazione dell'impianto agri-voltaico sono interamente contenute all'interno di terreni di proprietà privata; per tali aree TEP Renewables ha stipulato con i proprietari un contratto preliminare di diritto di superfici e servitù come riportato nel Piano particellare e disponibilità "23-00178-IT-CVZ\_PG-R05".

Il sito risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

### **2.1.1 Inquadramento catastale impianto**

In riferimento al Catasto Terreni, l'impianto occupa le aree indicate nella tabella seguente:

FOGLIO	PARTICELLA
Comune di Cavarzere (VE) Foglio 87	15, 33, 43, 46
Comune di Cavarzere (VE) Foglio 88 –	89
Comune di Adria (RO) Foglio 11	17, 22, 24, 25, 77, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 122, 123, 124, 125, 126, 132, 175, 191, 200, 213

Per il dettaglio si rimanda all'elaborato d'Inquadramento catastale impianto "Rif. 23-00178-IT-CVZ\_PG-T07".

### **2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale e vincoli**

Lo Studio di Inserimento Urbanistico (SIU) è stato redatto analizzando il rapporto del progetto in esame con gli strumenti normativi e di pianificazione vigenti, riportati in dettaglio all'interno dell'elab. "23-00178-IT-CVZ\_SA-R01" a cui si rimanda per i dettagli.

Dall'analisi si evince che le opere di progetto sono classificate dall'attuale strumento urbanistico generale all'interno della Zona E – agricola, Sottozona E2.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	<b>0</b>
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	<b>9 di 42</b>

LAYOUT PRELIMINARE DI PROGETTO  
 IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CAVARZERE PV”



-  Recinzione in progetto
-  Viabilità interna
-  Viabilità esistente
-  Fascia di mitigazione esterna
-  Ingresso impianto FV
-  n. 1875 TRACKER (24x2 MODULI)  
modulo Jinko Solar da 625W pitch 9.00 m
-  n.177 TRACKER (12x2 MODULI)  
modulo Jinko Solar da 625W pitch 9.00 m
-  Cabina di raccolta 21 x 6 m
-  n. 21 Power station
-  Cabine e uffici servizio personale
-  Cabina magazzino 12,2 x 4,9

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	10 di 42



*Figura 2.2: Collegamento alla SE ADRIA SUD*

L'impianto sarà connesso alla Stazione Elettrica della RTN e saranno rispettate le seguenti condizioni (CEI 0-16):

Nella figura sopra si riportata il percorso che dal campo FV arriva alla SE ADRIA SUD 380/132 kV. La linea di connessione percorrerà in prevalenza la pubblica via.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	11 di 42

### 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

#### - ASSETTO GEOLOGICO – STRUTTURALE

L'area interessata dall'istallazione dell'impianto si colloca all'interno della Regione Veneta situata nella parte più meridionale della provincia di Venezia dove la storia geologica è relativamente recente.

In età pre-wurmiana (70.000 anni fa) la linea di costa si attestava tra Este e Chioggia, e la parte meridionale della provincia di Venezia risultava ancora completamente sommersa. Emergerà solo durante la successiva glaciazione. Nell'ultima parte di questo periodo denominato Wurm, circa 20000 anni fa, il livello del mare era grosso modo 100-130 m più basso dell'attuale, per le grandi quantità d'acqua ritenute sui continenti sotto forma di ghiaccio.

La linea di costa si trovava circa 300 km più a sud rispetto ad oggi e tutto il bacino dell'Alto Adriatico risultava emerso a formare una vasta pianura.

I depositi di età Pleistocenica non sono affioranti nell'area di Cavarzere e si trovano a profondità maggiori di circa 15 m da p.c. Questi depositi sono caratterizzati al tetto da un orizzonte sovraconsolidato localmente chiamato "caranto".

La superficie che separa questi depositi dai sovrastanti di età Olocenica è definita come superficie trasgressiva e in alcuni punti è di tipo erosivo.

Durante l'Olocene che inizia 10000 anni fa, si assiste ad una nuova trasgressione marina che porta il livello del mare a raggiungere la quota attuale.

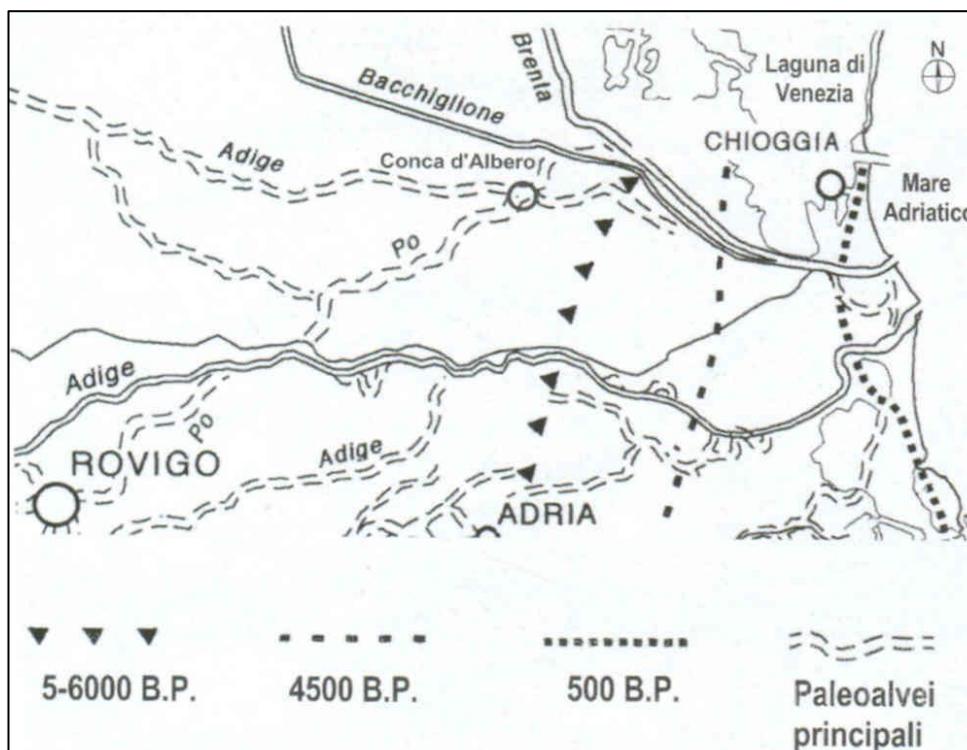


Fig. 3.1: Variazioni della linea di costa e tracce dei principali paleoalvei (Bondesan et alii 2001)

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	12 di 42

Nella ingressione marina del periodo Atlantico, che ha avuto la sua massima espansione circa 6000 anni or sono, Chioggia e gran parte del territorio meridionale della provincia di Venezia ritornano ad essere sommerse e la linea di costa lambiva la direttrice Cavarzere-Adria.

Successivamente l'eccezionale volume di apporti fluviali del Po e dell'Adige, ha prodotto un rapido avanzamento della linea di costa. Il rapido spostamento di questa produce morfologie piatte e basse che data la subsidenza dell'area, si trasformano in lagune e torbiere con la deposizione di sedimenti fini (argille) sopra alle sabbie litorali.

La linea di costa più interna finora nota e rintracciabile sul terreno, di probabile età del "bronzo" (3300-1200 a.C.), è quella che da Motta Palazzetto-Dolfina-San Pietro di Cavarzere prosegue ad ovest di Loreo. Una linea di costa più recente è quella che da Chioggia prosegue verso Brondolo, Cavanella d'Adige, Sant'Anna, Rosolina, Porto Viro. Questa linea potrebbe essere dell'età del ferro (1200-900 anni a.C).

Nel centro abitato di Cavarzere la testimonianza dell'ultima ingressione marina di epoca Atlantica è rappresentata dallo strato sabbioso localizzato a circa 9-11 m di profondità dal p.c. Alla base di questo strato si ha un livello di depositi di retro-barriera di solito ha uno spessore inferiore al metro. Questi depositi sono costituiti da limi argillosi e argille limose, talora organici o con locali accumuli di torbe e si tratta di depositi trasgressivi formati all'interno di lagune e paludi d'acqua dolce/salmastra delimitate verso il mare da barriere litorali. Verso l'alto i depositi di retro-barriera sono separati dai depositi sabbiosi di barriera litorale da una superficie erosiva sopra cui poggia un orizzonte conchigliare (sup. di ravinement RS) con uno spessore massimo di 50 cm. Sopra si rinvengono sabbie corrispondenti a depositi di spiaggia con spessori di 1-2 m.

La sequenza Pleistocenica è caratterizzata da depositi alluvionali limo argillosi e sabbiosi.

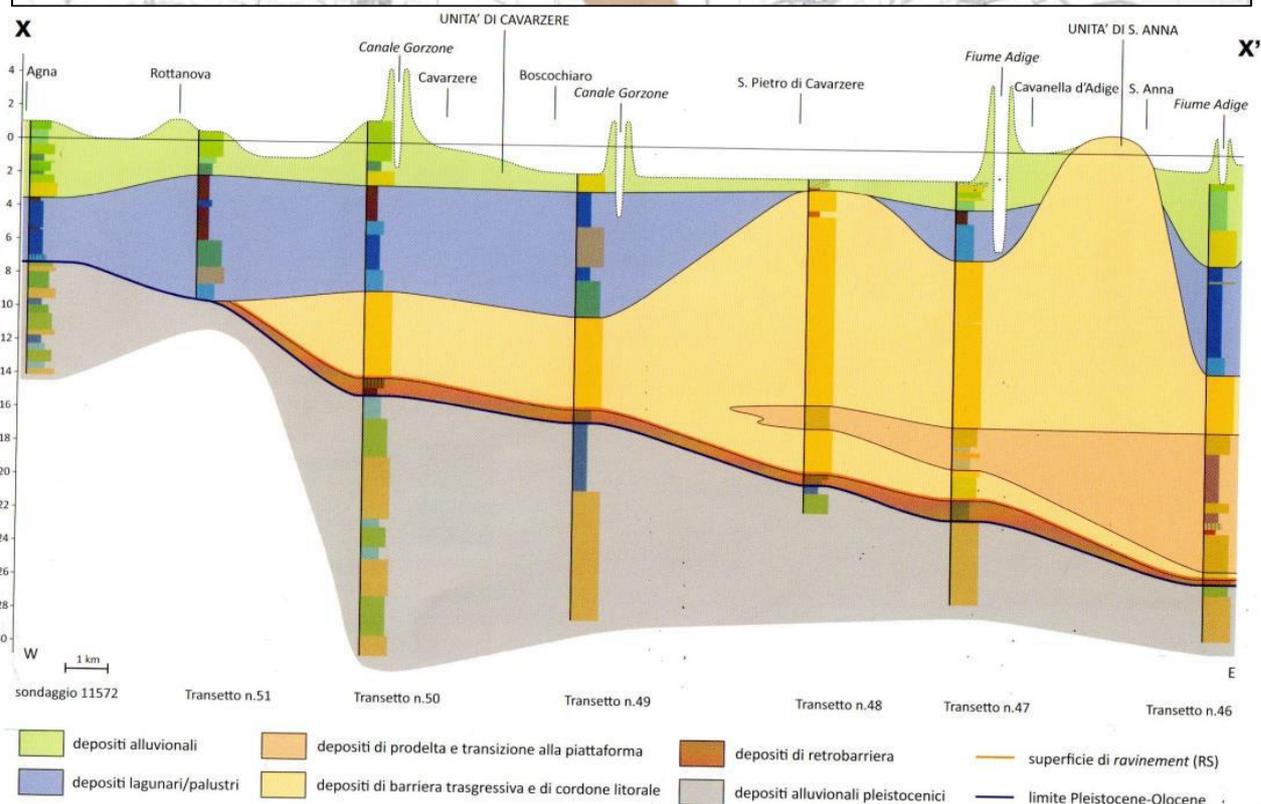
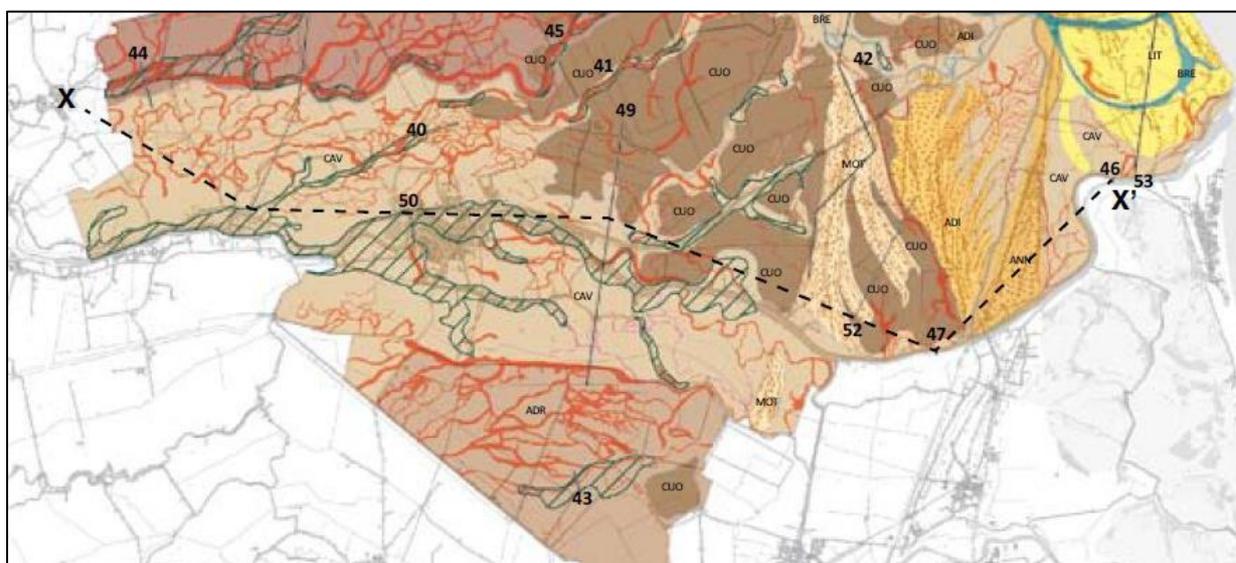


Fig. 3.2: Traccia del profilo litologico X-X' e sezione litologica schematica Ovest-Est

La geomorfologia del territorio della bassa Provincia di Venezia risulta fortemente influenzato dall'esistenza di dossi fluviali, cioè, strutture elevate rispetto alle aree circostanti e allungate nella direzione dell'antico corso del fiume e dal tracciato degli antichi cordoni dunali.

Uno di questi dossi fluviali è localizzato a sud dell'abitato di Cavarzere, disposto in senso EW seguendo il corso del Canal Tartaro che dalla località Lezze arriva fino a Cà Labia dividendosi qui in due rami. Uno che segue il corso del Tartaro fino a Cà Piasenti e l'altro con direzione N-S fino alla località Baggiolina. La zona a nord del Gorzone è caratterizzata da una serie di ventagli di

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	14 di 42

esondazione, costituiti da terreni sabbiosi e limo sabbiosi con spessori generalmente inferiori ai 2 mt. La zona del P.U.A. di Cà Venier è localizzata al bordo di un ventaglio di esondazione.

*Il territorio comunale di Cavarzere e Adria è costituito prevalentemente da suoli di origine alluvionale (su dossi, della pianura, delle aree depresse), generalmente pianeggianti formati da sabbie, limi o argille, da molto ad estremamente calcarei, e da depositi torbosi sempre su limi e argille (vedi Fig. 3.3)*

Nella parte Est del comune si riscontra presenza di terreni calcari carenosols. La parte nord del territorio è compresa nel Bacino Scolante della Laguna dove, si possono distinguere dossi, pianure alluvionali, depressioni, aree fluviali bonificate, cordoni dunali costituiti prevalentemente da sabbie, limi e argille.

Per l'attraversamento di fiumi e canali (Adige e Gorzone i principali) il territorio è fortemente "caratterizzato" da aree di alluvioni sabbiose mediamente permeabili e depositi colluviali e morenici poco permeabili.

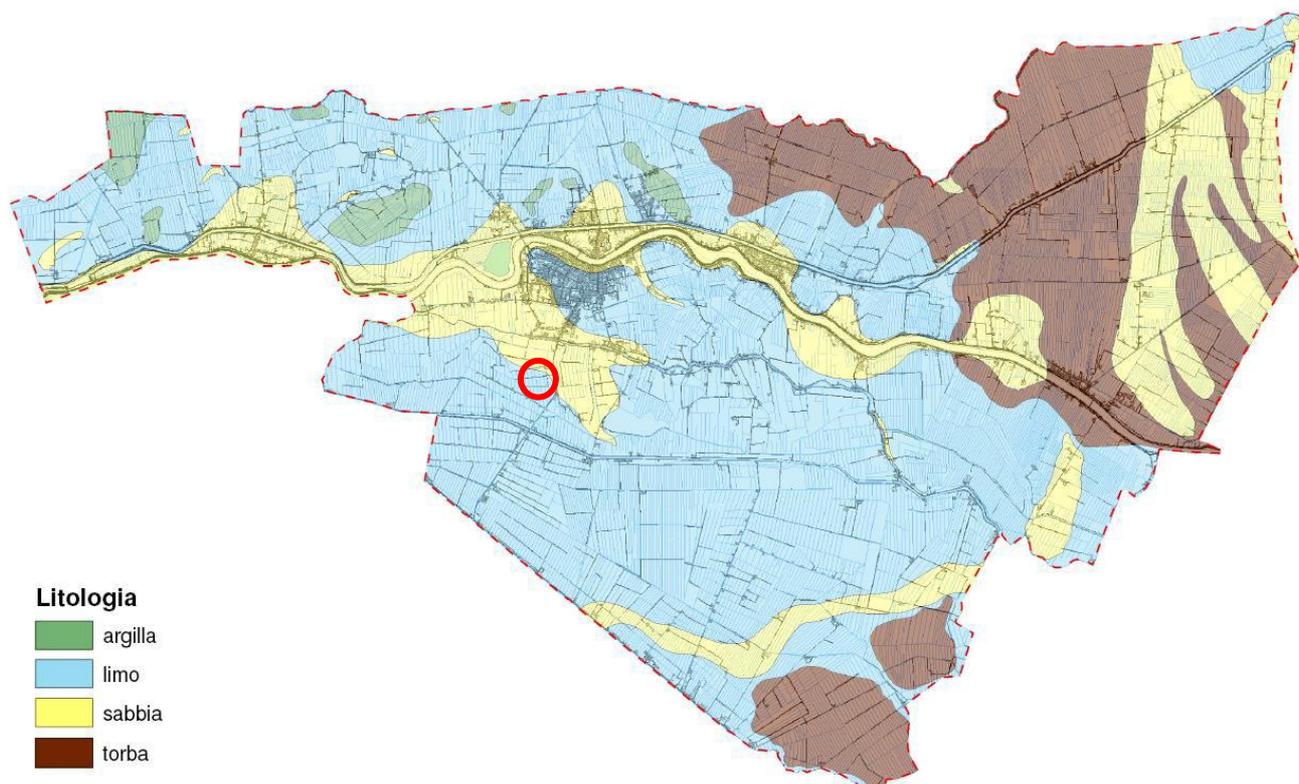


Fig.3.3: Rappresentazione della tessitura superficiale del territoriale comunale di Cavarzere (Fonte: Bondesan A., Meneghel M, 2004 – Geomorfologia della provincia di Venezia).

Ulteriore aspetto caratterizzante è la presenza di larghi ambiti che necessitano di scolo meccanico per la regimazione delle acque a seguito delle bonifiche del secolo scorso. Cavarzere si presenta, come dimostra la carta del micro-rilievo, come l'ambito con le quote più basse di tutta la provincia (tra -3 metri e 4 metri) e i punti di minima sono riconoscibili nelle zone che si estendono esternamente ai corsi d'acqua nord e sud del territorio comunale. Ulteriore aspetto importante è quello dell'uso del suolo mediante il quale è possibile risalire alle tipologie colturali esistenti. Nel territorio in oggetto la maggior parte della superficie agricola utilizzabile è interessata da colture a seminativo e in minor parte da orticoltura.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	15 di 42

*Di seguito, vengono descritti i termini litologici affioranti nell'area in esame.*

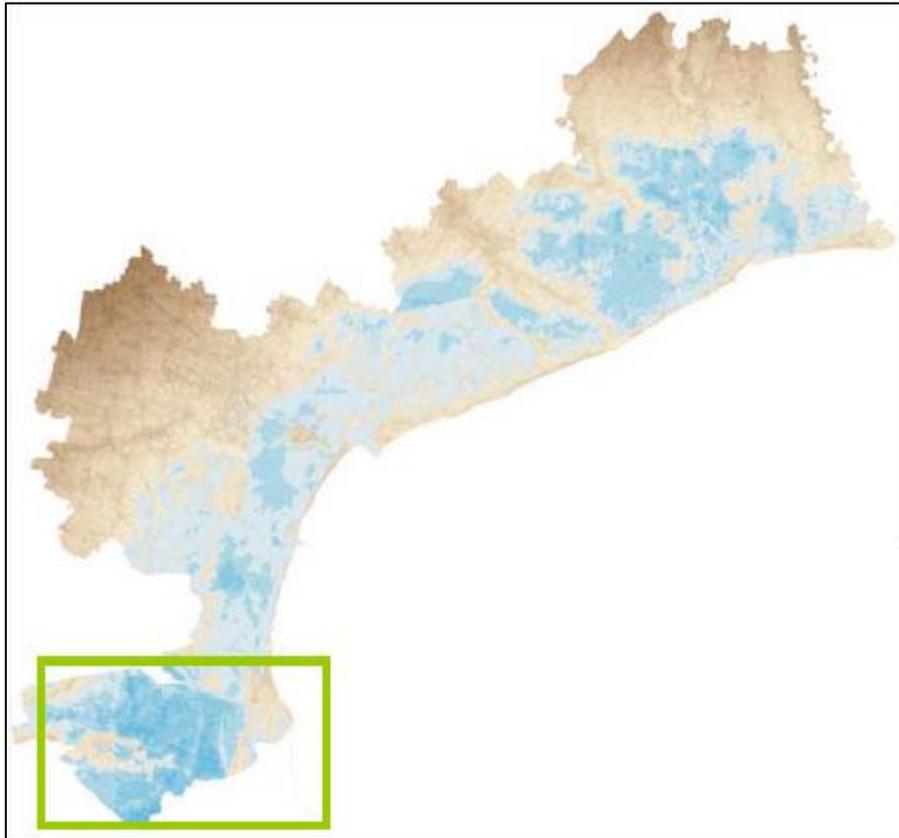


Fig. 3.4: Carta del micro-rilievo (fonte schema direttore, Provincia Venezia 2007)

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	16 di 42

### 3.1 CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E STRATIGRAFIA DELL'AREA DI PROGETTO

In un intorno significativo rispetto all'area interessata dall'impianto fotovoltaico in oggetto è stato eseguito un rilievo geologico – morfologico di superficie finalizzato alla individuazione dei caratteri litologici, geomorfologici e strutturali dei terreni presenti, supportato dalle indagini geognostiche effettuate nell'area in esame. I dati ricavati dalla consultazione della Carta Geologica del territorio comunale di Cavarzere e Adria (sopra riportata) unitamente all'elaborazione dei risultati scaturiti dalle indagini geognostiche effettuate sui luoghi di intervento hanno portato al riconoscimento nell'area studiata, delle seguenti unità litostratigrafiche: di seguito si descrivono le caratteristiche litologiche, giaciture, strutturali e mineralogiche delle unità lito-geologiche rilevate nel lotto in studio, descritte dal livello litologico di copertura verso il basso, rappresentati nella colonna litostratigrafica di seguito allegata:

#### - *Depositi di copertura eluviale/colluviale terrosa*

In superficie è presente, con spessori modesti, una copertura di alterazione di aspetto terroso di origine agraria e/o detritico eluviale costituita da materiali a grana medio fina di natura limo sabbioso e argilla organica limosa. Lo spessore di questo strato di copertura, nell'intera area in esame, varia dell'ordine di 0,70- 2,00 m da p.c. presenta una consistenza media per fenomeni di essiccamento, tipico degli strati superficiali, con variazioni volumetriche a ciclo stagionale.

#### - *Depositi Alluvioni fluviali (Pleistocene sup.- Olocene)*

L'assetto geologico dell'area a livello provinciale è inserita presso l'UNITA' di CAVARZERE OLOCENE sup. (I millennio a.C. – Attuale) caratterizzata da depositi alluvionali costituiti da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di canale attivo, argine e rotta fluviale per spessori fino a 12 m. Passano lateralmente e verticalmente a depositi di piana inondabile e di bacino inter-fluviale (limi argillosi, argille limose e argille, talora organiche) per spessori fino a 4 m. Localmente sono sovrapposti a depositi di palude dulcicola. Questi terreni hanno un grado di consolidazione variabile e quindi proprietà geotecniche eterogenee.

Nello specifico, il litotipo rilevato dalle indagini geognostiche eseguiti nell'area indagata, è costituito da argille limose, limi sabbiosi, argille organiche torbose e sabbie limose. Si fa presente la criticità geotecnica che sorge su questi ambienti morfologico deposizionali di bacino inter-fluviale, su cui ci ritroviamo, che producono cedimenti totali e differenziali di notevole entità e cedimenti di consolidazione molto differiti nel tempo.

Dal rapporto tra le resistenze (statica e laterale) misurate durante la fase d'acquisizione dati della prova penetrometrica statica con punta meccanica (CPTU), è possibile stimare la struttura litologica dei terreni attraversati tramite il rapporto delle due resistenze (di punta e laterale).

In definitiva la disposizione stratigrafica superficiale è caratterizzata da:

- Argilla più o meno limosa con livelli di limo sabbioso argilloso con intercalazioni di argille organiche torbose: da piano campagna sino alla profondità investigata di circa 10.00 mt.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	17 di 42

**COLONNA LITOSTRATIGRAFICA**  
**RAPPRESENTATIVA DELL'INTERA AREA**

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	18 di 42

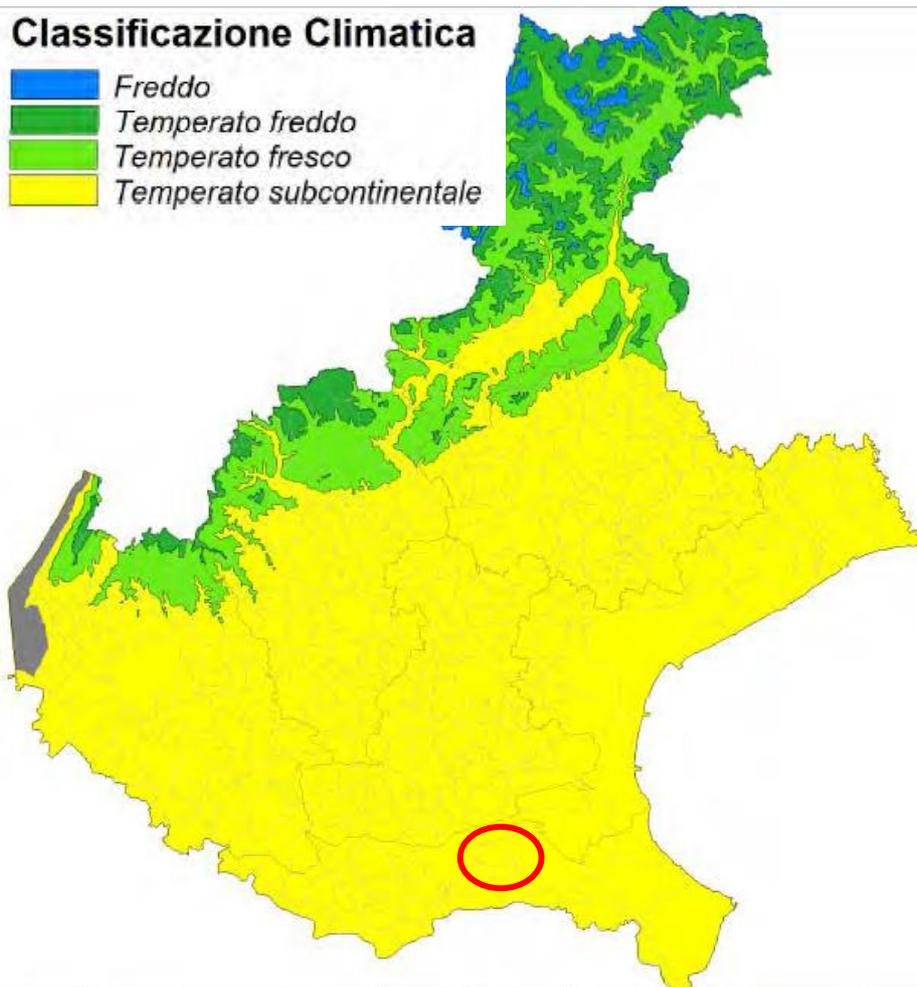
#### 4 CARATTERIZZAZIONE METEO CLIMATICA

Per “Clima” si intende l’insieme delle condizioni meteorologiche medie (almeno trentennali) che caratterizzano gli strati bassi dell’atmosfera di una regione, influenzandone le componenti fisiche, biologiche e antropiche. Il clima, con i suoi molteplici aspetti e fenomeni, oltre ad avere contribuito alla formazione del paesaggio, ne influenza e ne condiziona la sua evoluzione, quindi, l’analisi degli elementi climatici è importante non solo per la caratterizzazione climatica di un’area, ma per valutare e prevedere la distribuzione e l’intensità dei fenomeni di alterazione esogena, le risorse idriche sul territorio. Il clima, inoltre, concorre alla formazione dei paesaggi naturali e antropizzati.

La regione Veneto presenta delle caratteristiche climatiche proprie, dovute alla sua particolare posizione geografica ed è influenzata in parte dall’azione mitigatrice del mar Adriatico, dalla presenza della catena Alpina e dalla continentalità dell’area centro-Europea.

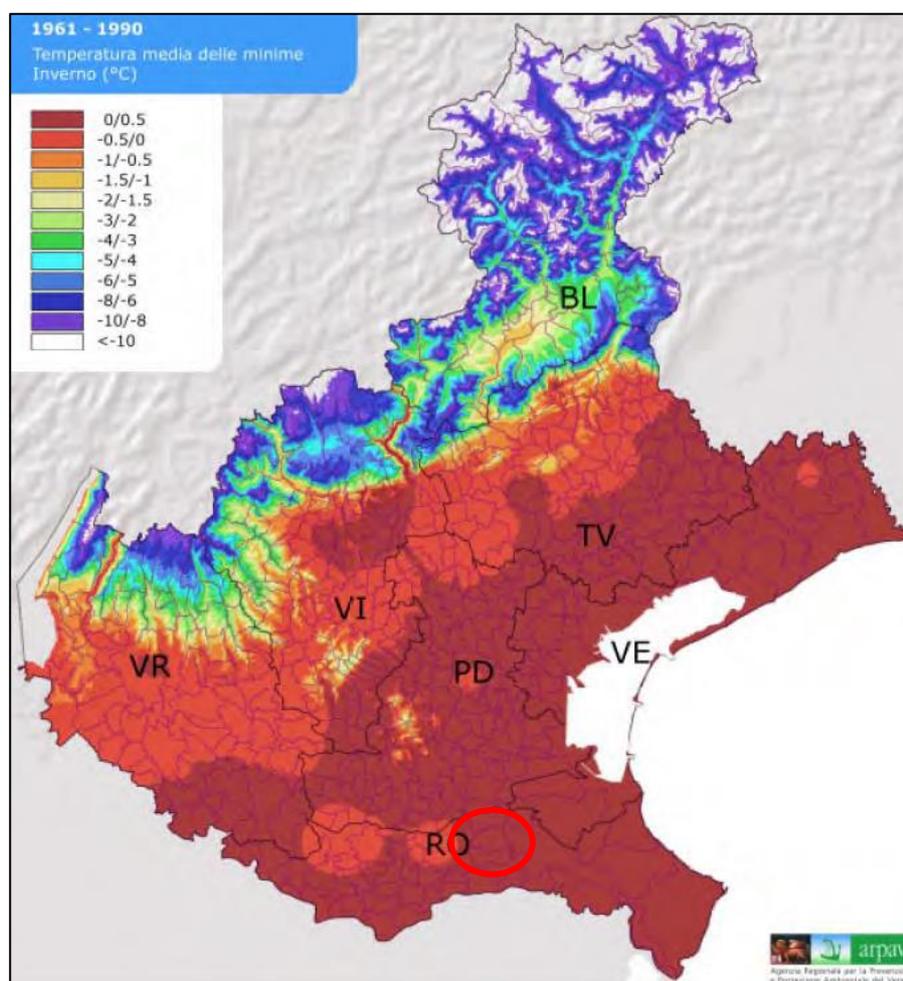
Due sono le zone climatiche principali: quella **alpina**, con clima montano di tipo centro-europeo, e quella della **pianura padano veneta**, di tipo continentale.

Un’ulteriore suddivisione del clima di pianura prevede anche altre due sub-regioni a clima più mite, una attorno al lago di Garda e una tipica della fascia litoranea costiera.



	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	19 di 42

Secondo la classificazione dei climi di *Köppen-Geiger*, il clima della pianura è di tipo **Cfa**, definito come clima temperato sub continentale, con estati molto calde ed afose ed inverni rigidi. (**C** indica climi temperato caldi, con la temperatura media del mese più freddo tra 18°C e -3°C; **f** indica precipitazioni sufficienti in tutti i mesi; **a** indica la media del mese più caldo superiore a 22°C). La circolazione atmosferica è limitata, con venti raramente impetuosi. In condizioni di tempo anticiclonico la massa d'aria che sovrasta la pianura veneta presenta condizioni di elevata stabilità o inversione termica al suolo, che si traducono in fenomeni stagionali quali foschie, nebbie, gelate, afa ed accumulo di inquinanti in vicinanza del suolo.



**Serie climatica 1961-1990 (ARPAV 2011) – media delle TEMPERATURE minime invernali.**

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>							<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>							<b>Pag.</b>	20 di 42

## - DATI CLIMATICI LOCALI

La tabella sottostante riporta i dati meteorologici relativi all'anno 2017, registrati in continuo dalla stazione di Cavarzere).

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temp. Aria a 2 m (°C) Min	-2.8	3.2	5.4	9.0	13.3	17.8	18.7	18.8	13.4	9.5	5.0	0.0
Temp. Aria a 2 m (°C) Max	5.0	10.3	17.5	19.5	23.7	29.3	30.8	31.4	23.1	20.3	12.5	7.7
Pioggia (mm) tot	11.6	79.8	9.2	56.0	52.0	41.4	63.4	12.2	231.6	13.4	125.4	35.8
GG pioggia	2	6	3	7	10	3	4	3	13	2	6	7
Umidità rel. a 2 m (%)in	60	75	48	49	51	48	45	45	52	55	65	69
Umidità rel. a 2 m (%) max	91	98	96	96	98	98	98	97	99	100	98	98
Radiazione globale (MJ/m2) tot	192.5 50	197.7 27	477. 406	568.6 01	709.9 10	681.7 49	847.6 71	707.7 48	439.1 61	308.5 03	169.6 37	142.8 77
Velocità vento (m/s) media	2.3	1.7	1.6	2.1	1.6	1.5	1.1	1.3	1.6	0.8	2.1	1.7
Direzione prevalente vento	NNE	NE	NE	NE	NE	ENE	NE	NE	NE	OSO	NE	O
Vento a 10 m Raffica m/s	7.6	7.3	7.3	9.4	8.0	7.9	7.5	7.5	8.1	5.4	8.0	6.2
Pressione (hPa) media	1021. 5	1019. 7	101 7.3	1016. 3	1016. 0	1013. 5	1013. 5	1015. 0	1015. 0	1020. 7	1016. 2	1017. 6

Tabella 1: dati meteorologici relativi all'anno 2017

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	21 di 42

## 5 ELEMENTI GEOMORFOLOGICI E IDROGRAFIA SUPERFICIALE

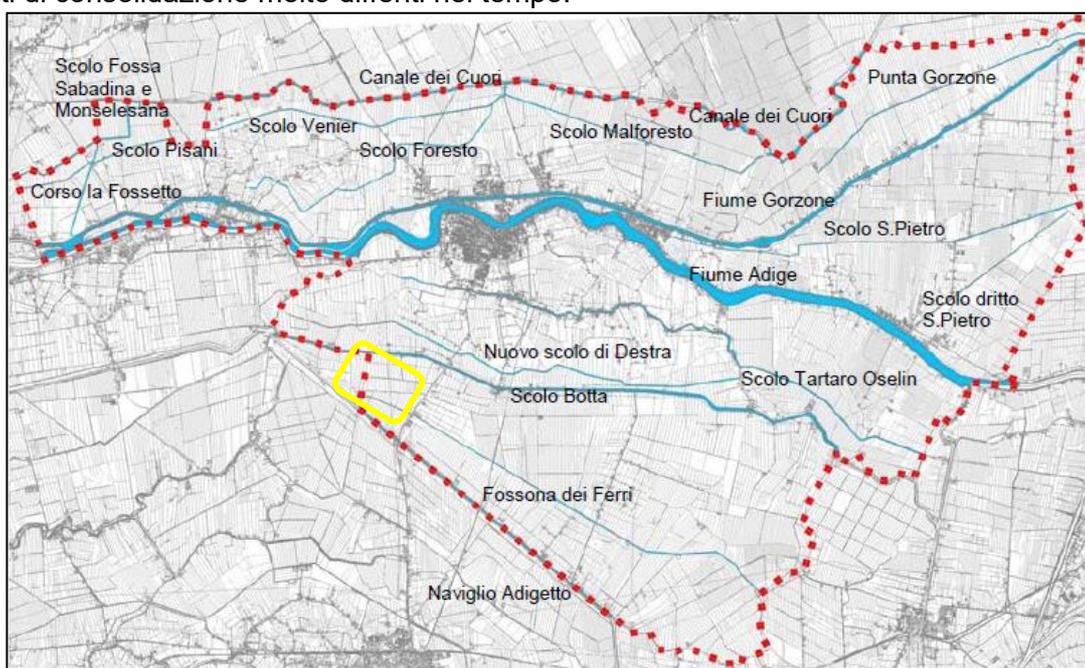
I terreni in studio, interessati dall'impianto fotovoltaico, facenti parte del territorio comunale di Cavarzere e di Adria, sono costituiti prevalentemente da suoli di origine alluvionale (su dossi, della pianura, delle aree depresse), generalmente pianeggianti formati da sabbie, limi o argille, da molto ad estremamente calcarei, e da depositi torbosi sempre su limi e argille.

Per l'attraversamento di fiumi e canali (Adige e Gorzone i principali) il territorio è fortemente "caratterizzato" da aree di alluvioni sabbiose mediamente permeabili e depositi colluviali e morenici poco permeabili. Cavarzere si presenta, come dimostra la carta del micro-rilievo (vedi fig. 3.4), come l'ambito con le quote più basse di tutta la provincia (tra -3 metri e 4 metri) e i punti di minima sono riconoscibili nelle zone che si estendono esternamente ai corsi d'acqua nord e sud del territorio comunale.

Il corso d'acqua maggiore del territorio di Cavarzere è l'Adige che lo divide in due attraversandolo in tutta la sua lunghezza; all'Adige si affianca a nord il Gorzone, che con questo sfocia nell'Adriatico dopo un ultimo tratto in cui in qualche punto gli argini dei due fiumi si toccano. I maggiori canali della bonifica sono: Canal dei Cuori, il Botta, il Tartaro e l'Adigetto.

Nello specifico i terreni in studio interessati dall'impianto fotovoltaico rientrano in un paesaggio morfologico con immense distese sub-pianeggianti tipico di ambiente deposizionale di bacino inter-fluviale costituita da depositi alluvionali terrazzati in giacitura sub-orizzontale a tessitura fine costituite da argille e limi più o meno argillosi talora di natura organica/torbosa tipici degli ambienti deposizionali a bassa energia che caratterizzano le aree inter-fluviali della pianura alluvionale, in cui ci troviamo, situata a quota altimetrica media di circa 1 mt s.l.m.

Il rilievo geomorfologico dettagliato alle sole aree interessate dall'impianto fotovoltaico evidenzia aree caratterizzate da ampie zone a morfologia sub pianeggiante ad andamento regolare interrotte da canali e fossi di irrigazione, all'interno delle quali non si riscontrano fenomenologie particolari in quanto la conformazione topografica pianeggiante esclude, a livello generale, tendenze evolutive verso quadri di dissesto o di instabilità gravitativi, mentre localmente azioni di instabilità potrebbero derivare dalla criticità geotecnica che sorge su questi ambienti morfologico deposizionali di bacino inter-fluviale, su cui ci ritroviamo, che producono cedimenti totali e differenziali di notevole entità e cedimenti di consolidazione molto differiti nel tempo.



Rete idrografica del Comune di Cavarzere (fonte: QC Regione Veneto)

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	22 di 42

## 6 CONSIDERAZIONI IDROGEOLOGICHE - AMBIENTALI

L'area in esame rientra nel Bacino idrografico Fissero-Tartaro-Canalbianco e si trova confinante con il Canale di bonifica il Botta.

La situazione idrogeologica è caratterizzata, in tutta l'area meridionale della Provincia di Venezia, da un sistema a più falde sovrapposte e in pressione, alloggiata nei materiali più permeabili (sabbie), separate da letti di materiali argillosi praticamente impermeabili.

Risulta inoltre presente una falda superficiale freatica, la cui superficie, regimata dalle idrovore, è posta ad una profondità dal piano campagna compresa tra 0,5 e 4 metri; tale falda, a differenza delle falde profonde, non è dotata di continuità idraulica ma è un insieme di piccole falde a bassa trasmissività, talora dotate di debole pressione (risalita nei pozzi di 0,5-1 metri).

Inoltre, dallo studio Idrogeologico della Provincia di Venezia si evince che il regime dell'acquifero è caratterizzato da un massimo estivo. In termini generali il deflusso nell'acquifero è orientato, negli strati più superficiali, verso la rete di drenaggio e le idrovore, mentre negli strati più profondi è dotata di bassissime velocità di deflusso.

Nel sottosuolo in studio si rinvencono alternanze di strati sabbiosi talora ghiaiosi permeabili con strati limoso – argillosi poco permeabili o impermeabili variamente ondulati.

I terreni superficiali generalmente presenti nella piana alluvionale possiedono generalmente un alto potere di ritenzione e scarse qualità drenanti, modeste permeabilità e porosità efficace. Nel caso di brevi e intense precipitazioni essi determinano, pertanto, elevato deflusso, ristagni e scarsa infiltrazione.

Inoltre, in sedimenti alluvionali a "granulometria fine" il livello piezometrico è soggetto a consistenti variazioni stagionali che possono divenire notevoli quando a periodi aridi si succedono altri di prolungata e intensa piovosità. In tale occasione, come verificato in precedenti osservazioni effettuate in queste aree, il livello dell'acqua può innalzarsi notevolmente. Non si escludono anche innalzamenti della frangia capillare e presenza di umidità sino nei pressi della superficie.

*Dal punto di vista idrogeologico terreni di natura limo-argillosa presenti nel primo sottosuolo possiedono generalmente un alto potere di ritenzione e scarse qualità drenanti: modeste permeabilità e porosità efficace. Nel caso di brevi e intense precipitazioni essi determinano, vista la morfologia pianeggiante, copiosi ristagni superficiali ed allagamenti. Talora sono presenti livelli a maggiore contenuto sabbioso che conferiscono al terreno una certa eterogeneità.*

Nei sedimenti a "granulometria fine" la estrema eterogeneità areale dei litotipi fa sì che l'acquifero, presente negli orizzonti più permeabili, sia soggetto a consistenti variazioni stagionali del livello freatico, che possono divenire notevoli nel caso in cui periodi aridi si alternino ad altri di intensa e prolungata piovosità.

*I terreni del lotto in esame sono ascrivibili ad un deposito argilloso e/o argilloso limoso e limo sabbioso che si estende sino alla profondità investigata di circa 10.00 m. Si tratta di un materiale caratterizzato da una scarsa permeabilità che si traduce in una capacità di drenaggio modesta.*

### - Acque sotterranee

Il terreno indagato è caratterizzato dalla presenza di una falda superficiale il cui tetto freatico, al momento dei rilievi, è stato individuato alla profondità di 4,00 m... da piano campagna.

In questa zona la ricarica delle falde freatiche contenute nell'acquifero principale avviene direttamente e indirettamente tramite le acque di precipitazione che cadono sui versanti argillosi e per scorrimento superficiale o ipodermico e arrivano ai limiti all'area alluvionale infiltrandosi nel sottosuolo.

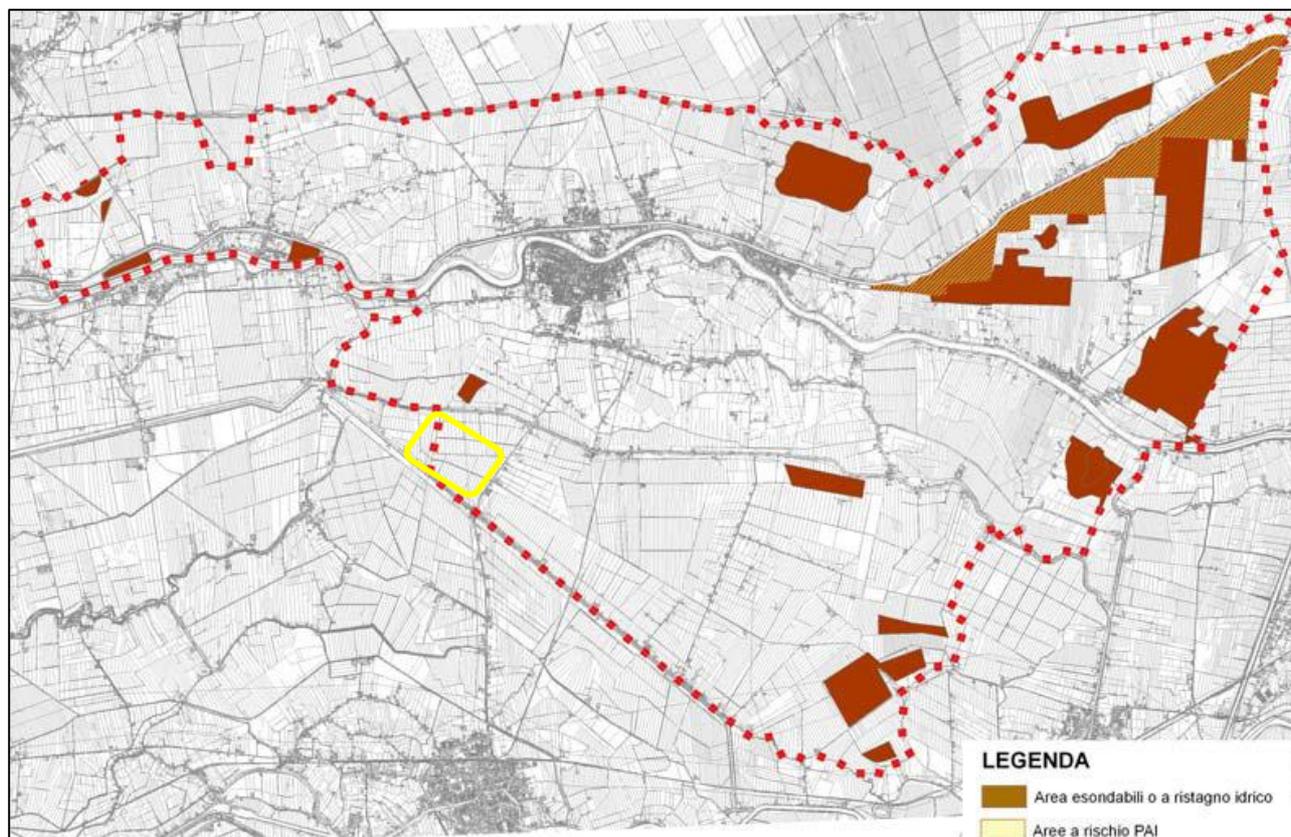
	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	23 di 42

L'intervento progettato verrà realizzato il più possibile in funzione della salvaguardia, della qualità e della tutela dell'ambiente mantenendo se non migliorando gli equilibri idro-geomorfologici attuali. Per quanto riguarda gli eventuali effetti sulla qualità dell'ambiente idrico, si sottolinea che la produzione di energia tramite installazioni solari si caratterizza per l'assenza di rilasci in corpi idrici o nel suolo. L'unica interferenza dell'impianto con le acque superficiali consisterà in un attraversamento con il cavo interrato MT opportunamente impermeabilizzato.

*Secondo il Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione il territorio del Comune di Cavarzere presenta in alcuni tratti del Fiume Gorzone Pericolosità idraulica due ossia pericolo di esondazione media. Inoltre, nel territorio comunale sono presenti alcune zone sondabili e a rischio di ristagno.*

*L'area in oggetto, interessata dall'impianto fotovoltaico, non presenta rischio idraulico.*

### Stralcio Carta pericolosità idraulica



 Area interessata dall'impianto fotovoltaico in progetto non presenta rischio idraulico

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	24 di 42

## 7 OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA

La durata dell'area di impianto e dell'impianto stesso dal punto di vista strutturale è garantita da un efficace sistema idraulico di allontanamento e drenaggio delle acque meteoriche.

Nell'area in esame verranno realizzati degli interventi che avranno due differenti linee di obiettivi:

1. mantenimento delle condizioni di "equilibrio idrogeologico" preesistenti (ante realizzazione del parco fotovoltaico denominato "CAVARZERE PV");
2. regimazione e controllo delle acque che defluiscono lungo la viabilità del parco fotovoltaico, attraverso la realizzazione di una adeguata rete drenante, volta a proteggere le opere civili presenti nell'area. Le acque defluenti dall'area di impianto verranno raccolte ed allontanate dalle opere idrauliche in progetto, che consistono principalmente in una risagomatura della superficie topografica e nella realizzazione di una rete di canalette in terra a cielo aperto per l'allontanamento rapido delle acque piovane, ed altre opere accessorie di natura idraulica che verranno realizzate in contropendenza per convogliare l'acqua di prima pioggia da un lato all'altro dell'impianto e convogliate lungo gli impluvi naturali presenti nell'area di progetto.

### 7.1 SISTEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE DELL'AREA DI INTERVENTO

Il tracciato delle opere di regimazione è stato suggerito a partire dal layout dell'impianto fotovoltaico e dal modello tridimensionale del suolo, individuando le vie preferenziali di deflusso, gli impluvi (ed i solchi di erosione) interferenti con le opere in progetto nonché le caratteristiche plano-altimetriche delle aree di impianto.

Al fine di favorire il deflusso delle acque meteoriche e di ruscellamento superficiale è prevista una rete di allontanamento delle stesse, in leggera contropendenza, costituita da canalette drenanti in terra a cielo aperto scavate nel terreno naturale e rinverdite con recapito lungo gli impluvi naturali presenti nell'area di progetto. Le canalette saranno realizzate in scavo con una sezione di forma trapezio di larghezza e profondità variabile in funzione della portata di progetto e sponde inclinate di  $26^\circ$ . In corrispondenza delle intersezioni con la viabilità si sono previsti dei tratti interrati composti da scatolati in c.a. carrabili o da tubazioni in HDPE carrabili.

Lo scopo delle canalette e dei condotti interrati è quello di permettere il deflusso e l'allontanamento delle acque meteoriche dall'intera superficie interessata dall'impianto di fotovoltaico. In dettaglio nei terreni in esame è presente già una rete di fossi irrigui collegati a un capofosso questi stessi possono essere utilizzati come fossi drenanti per l'allontanamento delle acque piovane.

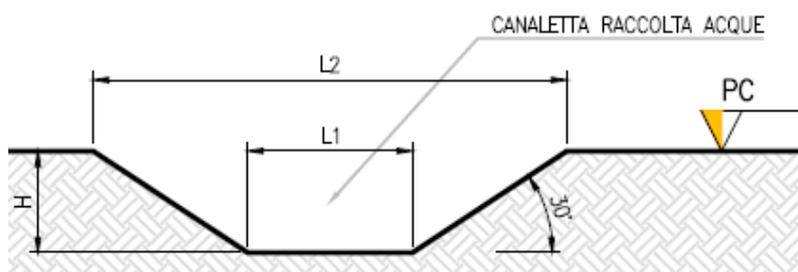


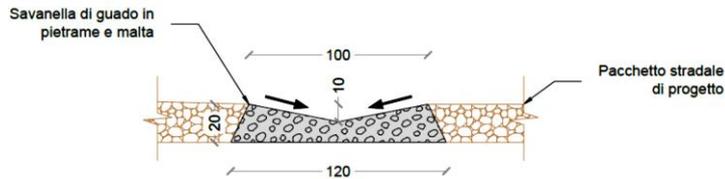
Figura 9.2 - Sezione "Tipo" canaletta di drenaggio realizzata in scavo

Gli scarichi della rete di drenaggio convergeranno ai ricettori esistenti.

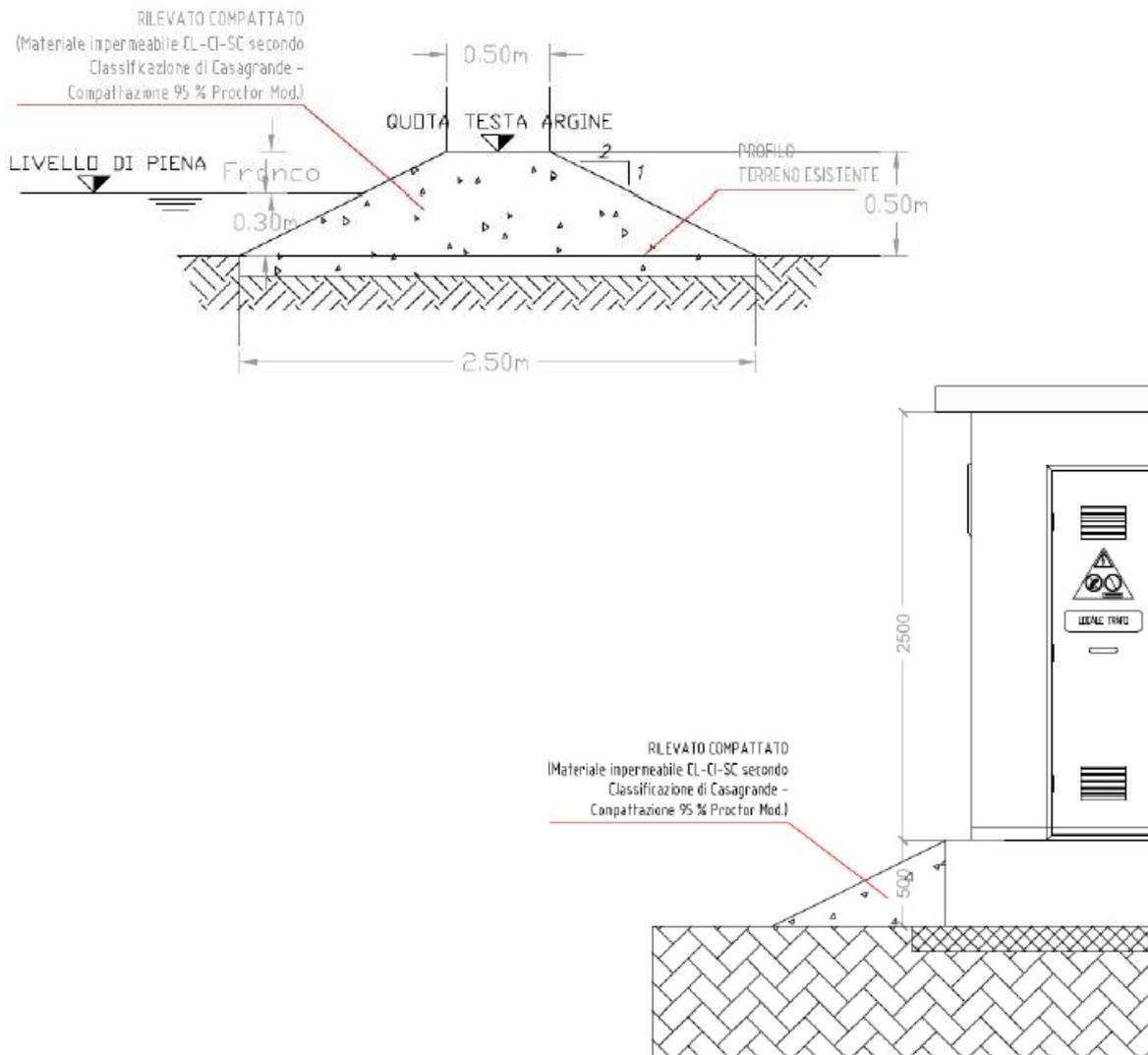
In fase esecutiva, qualora ritenute necessarie, potranno realizzarsi opere di protezione stradale del tipo sottoelencato:

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	25 di 42

- **Savanelle di guado in pietrame e malta** per un attraversamento “a raso” della viabilità di progetto.



Nel caso in esame, in funzione della presenza antropica, l'impianto presenta un rischio alluvioni M-P2 media probabilità (TR: 100-200 anni), dove corrisponde un battente idraulico inferiore a 30 cm. Questo permette di osservare che, qualora si verificasse l'inondazione il battente d'acqua risulterà inferiore a 30 cm. Quindi al fine di evitare che poco probabili fenomeni di esondazione, nel corso dell'esistenza del manufatto, possano non garantire il perfetto funzionamento dello stesso, si consiglia che i pannelli nella parte più prossima al terreno siano discosti 50 cm e inoltre la realizzazione di un argine di altezza pari a 50cm, in un rilevato posto alla base delle cabine.

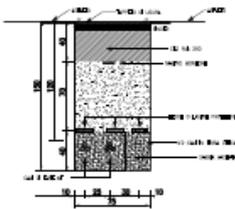


	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b> 26 di 42

## SEZIONE TIPICA VIE CAVO INTERRATO

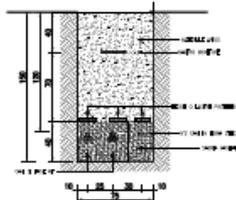
SEZIONE TIPICA VIE CAVO  
SU STRADE ASFALTATE \*

SEZIONE TIPO "DA"



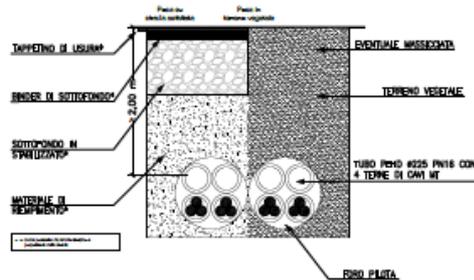
SEZIONE TIPICA VIE CAVO  
SU STRADE STERTE \*

SEZIONE TIPO "D"



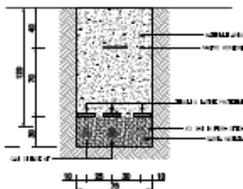
SEZIONE TIPICA PERFORAZIONE  
TELEGUIDATA A TRIFOGLIO \*

SEZIONE TIPO "TOC"

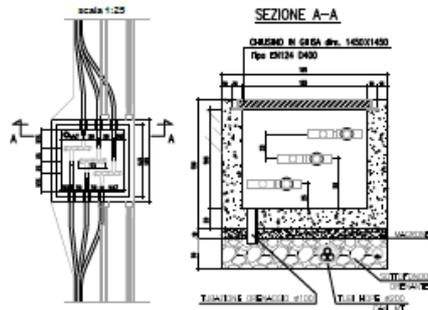


SEZIONE TIPICA VIE CAVO  
SU STRADE STERTE \*

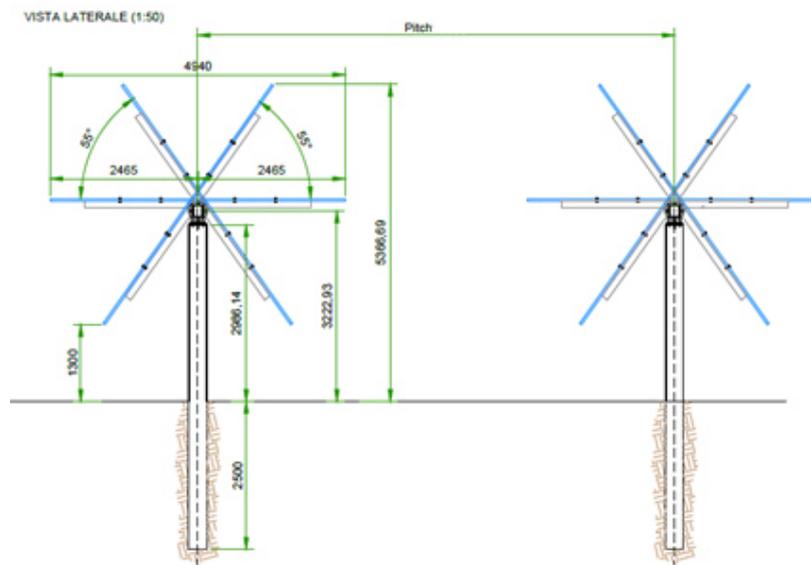
SEZIONE TIPO "B"



SEZIONE TIPICA VIE CAVO  
POZZETTO SEZIONABILE



(\*) DISEGNI NON IN SCALA



Esempio di strutture metalliche di tipo tracker su pali infissi nel terreno

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	27 di 42

## 8 CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE

I terreni, direttamente interessati dall'Impianto di fotovoltaico, sono caratterizzati da affioramenti di litotipi terrigeni composte da argille limose e limo sabbiosi provenienti da sedimenti alluvionali depositatesi in ambiente di bassa energia idrodinamica prevalentemente coesivi (come mostrano le prove C.P.T.u. svolte in situ).

Per la caratterizzazione geotecnica delle *Unità Litotecniche* riscontrate si è fatto ricorso, all'esperienza consolidata dello scrivente su morfologie e litologie analoghe ai terreni in oggetto e per avere preso visione di numerosi fronti di scavo e sezioni presenti nell'area di progetto comparati con i risultati acquisiti dalle prove penetrometriche statiche con piezocono (C.P.T.u) e dalle indagini di sismica attiva e passiva rispettivamente con metodologia MASW e HVSR eseguite nell'area in studio, al fine di definire le caratteristiche litostratigrafiche, geotecniche e sismiche del suolo di fondazione interessato dalle opere in progetto.

Dall'elaborazione dei risultati scaturiti dalle indagini geognostiche effettuate sui luoghi e stato possibile ricostruire il profilo litostratigrafico e geotecnico del substrato (vedi colonna Litostratigrafica di seguito allegata) e quantificare le caratteristiche geo-meccaniche dei terreni attraversati suddividendoli ad intervalli a comportamento omogeneo per quanto riguarda la resistenza meccanica, per ogni intervallo vengono forniti i parametri geotecnici caratteristici ai sensi del D.M. del 17.01.2018, riferibili alla coesione, l'angolo di attrito interno ed al peso di volume, che il progettista dovrà tenere conto in sede di scelta di progetto:

**- Per la successione litotecnica rilevata nell'area interessata dalle fondazioni dell'impianto fotovoltaico, si possono stimare i seguenti parametri geotecnici riepilogativi, dopo avere asportato l'intera coltre superficiale di copertura alterata influenzata dalle variazioni meteorologiche stagionali dello spessore di circa 0,80 m:**

### **Parametri geo-meccanici medi ricavate da C.P.T.u.**

I dati riportati fanno riferimento ai valori desunti dall'indagine eseguita, ridimensionati in funzione dell'indice di consistenza dei vari strati attraversati.

Profondità (m)	Modulo di deformazione drenato – Es (Mpa)	Angolo di attrito ( $\Phi'$ )	Composizione geotecnica	Coesione non drenata ( $c_u = S_u$ ) (kPa)	Peso unità di volume saturo (sat.) $kN/m^3$
<b>0,70 – 1,48:</b> Materiali a grana medio-fine costituiti da frazioni di sabbie e sabbie limose e argillo-limose si presentano molto densi con suolo duro per fenomeni di essiccamento, tipico degli strati superficiali, con variazioni volumetriche a ciclo stagionale– <b>lc = 2.20</b>		°	incoerente	<b>0.00</b>	<b>19.0</b>
<b>1,48 - 3,50:</b> Materiali a grana medio-fine di natura argillosa e argillo-limosa organica – <b>lc = 2.25</b>	<b>0.0</b>	<b>0°</b>	<b>coesivo</b>		<b>19.0</b>
<b>3,50 - 5,00:</b> Materiali a grana medio-fine di natura argillosa e argillo-limosa – <b>lc = 2.80</b>	<b>0.0</b> <b>Falda acquifera rilevata a - 4.00 da p.c.</b>	<b>0°</b>	<b>coesivo</b>		<b>19.0</b>
<b>5,00 - 7,00:</b> Materiali a grana medio-fine di natura argillosa e argillo-limosa – <b>lc = 2.92</b>	<b>0.0</b>	<b>0°</b>	<b>coesivo</b>		<b>19.0</b>

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>		<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>		<b>Pag.</b>	28 di 42

<b>7,00 - 9,84:</b> Materiali a grana medio-fine di natura argillosa e limo-argillosa – <b>lc = 2.90</b>	<b>0.0</b>	<b>0°</b>	<b>coesivo</b>		<b>19.0</b>
<b>9,84 - 10,00:</b> Materiali a grana medio-fine di natura argillosa e argillo-limosa – <b>lc = 3.18</b>	<b>0.0</b>	<b>0°</b>	<b>coesivo</b>		<b>20.0</b>

Vedi report prove penetrometriche statiche con piezocono "Allegato 1", dove sono riportati le tabelle riepilogative delle prove P. CPTu eseguite ed i relativi certificati<sup>1</sup>.

Nota: nella definizione dei parametri geotecnici dell'unità litostratigrafica rilevata non sono stati presi in considerazioni gli esiti delle prove relativi ai primi 70 cm, in quanto rimaneggiati. Per gli ulteriori parametri geotecnici rilevati dalla prova si rimanda a quanto riportato in dettaglio nei grafici e tabelle contenute nel report delle prove penetrometriche effettuate.

---

<sup>1</sup> Allegato 1

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	29 di 42

## 9 INDAGINI GEOFISICHE DEL SOTTOSUOLO AI FINI DALL'AZIONE SISMICA

### 9.1 PREMESSA

A supporto dello studio geologico, relativo all'intervento progettuale oggetto di questa Relazione sono state effettuate due indagini geofisiche per la definizione dell'azione sismica di progetto e per analizzare il comportamento sismico del terreno di fondazione in conformità al D.M. 17.01.2018 Norme Tecniche per le Costruzioni.

Nella fattispecie è stata eseguita un'acquisizione sismica, con l'impiego della tecnica di sismica passiva a stazione singola, per una finestra temporale di 20 minuti denominati - TR1 - la quale mette in luce le frequenze alle quali lo scuotimento del terreno viene amplificato per risonanza morfologica e stratigrafica e una prospezione di sismica con metodologia MASW (Multichannel Analysis Of Surface Waves), col fine di definire profili verticali delle onde di taglio ( $V_s$ ), mediante un'analisi della dispersione delle velocità delle onde di fase di Rayleigh. Questa combinazione permette di effettuare un fit congiunto delle due prove passiva e attiva per una maggiore definizione dei profili sismo-stratigrafici.

L'analisi in situ, realizzata con **Tromografo** elettronico digitale TROMINO® ENGINEERING il quale, è un tipo particolare di sismometro creato per la misurazione del tremore sismico ambientale e delle frequenze di risonanza dei terreni, ha permesso attraverso le caratteristiche elastiche del terreno e le discontinuità sismiche presenti, legate alle variazioni litologiche, di determinare:

- il *rapporto spettrale H/V* (componenti orizzontali X-Y in rapporto alla verticale Z) del micro-tremore ambientale (sismica passiva) per la determinazione della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo naturale e valutare la *risposta sismica del sito ed eventuali effetti di amplificazione sismica, topografica e stratigrafica locale, del moto in superficie*;
- *Profili vincolati di velocità delle onde di superficie (prossimi ad onde S)*
- *Ricostruzione del modello geologico stratigrafico, del volume di terreno interessato dalle fondazioni dell'opera soprastante*;
- *Stratigrafia del sottosuolo (e individuazione di sedimenti saturi d'acqua per, eventuale, presenza di falda freatica sotterranea che potrebbe, comportare variazioni delle caratteristiche geo-meccaniche dei terreni e risposte sismiche locali diversificate es.: variazione di amplificazione del segnale sismico locale)*;
- *Discontinuità e cavità all'interno della roccia.*
- *Mappatura della profondità del bed rock con alta precisione.*
- *La velocità equivalente media ponderata delle onde di taglio "S" nei primi H m di spessore del substrato, "Vs\_eq", in presenza di un vincolo ossia profondità dello strato riflettore, e la categoria di sottosuolo associata secondo quanto previsto nel D.M. 14/01/2008 relativo alle "Norme Tecniche per le Costruzioni" e Nuovi Aggiornamenti del 17/01/2018 e succ. modifiche ed integrazioni.*

Questo tipo di indagine ha lo scopo di fornire indicazioni preliminari sulla struttura del sottosuolo con costi e tempi ridotti, e solo successivamente alla luce dei risultati acquisiti, prevenire eventuali analisi di dettaglio con altre metodologie. Evitando sprechi economici per altre indagini inutili e invasive. Inoltre, per la caratterizzazione sismica di un sito, secondo la Normativa sopra citata, la tecnica sismica passiva a stazione singola è verosimilmente quella che ha più aspetti positivi perché misura (e non "deriva" da altri N parametri) le frequenze di risonanza senza limiti di profondità nell'intervallo d'interesse geotecnico e strutturale e in modo molto rapido e non invasivo. La restituzione dei dati, con relativa interpretazione del "profilo sismico", avvenuta attraverso il software "Grilla" è riportata in allegato alla presente. A seguito dell'analisi della prospezione sismica eseguita

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	30 di 42

si riporta la classificazione della categoria di suolo di fondazione secondo quanto previsto nel *D.M. 17/01/2018* relativo alle “*Norme Tecniche per le Costruzioni*” e il valore di picco di accelerazione al suolo del sito.

## 9.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO E PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

La nuova normativa tecnica per le costruzioni in zona sismica” – costituisce la nuova legge di riferimento per la progettazione di nuovi edifici soggetti ad azioni sismiche, nonché la valutazione della sicurezza e gli interventi di adeguamento sismico su edifici esistenti soggetti al medesimo tipo di azione.

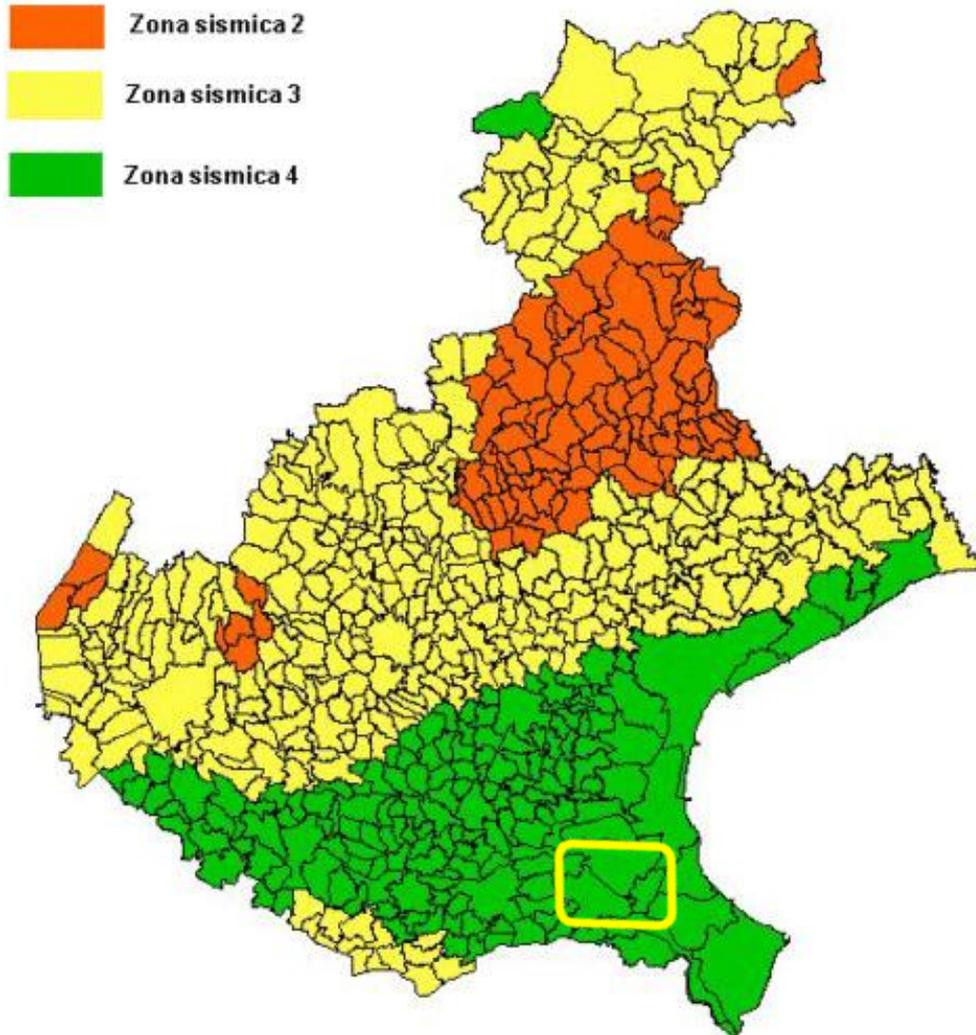
Il comune di Cavarzere e Adria, sulla base dell’O.P.C.M. 3274/2003, recepita dalla regione veneto, rientra nel novero dei *comuni classificati a basso rischio sismico (classe 4)*. L’entrata in vigore del DM 14.09.2005 “Norme Tecniche per le costruzioni” e la successiva OPCM 28.04.2006, n. 3519 “Criteri generali per l’individuazione delle norme sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone” stabilisce nuovi criteri per la definizione delle zone sismiche, con 12 diverse fasce di pericolosità sismica e con la conseguenza che i confini comunali non sono più coincidenti con un unico livello omogeneo di rischio.

L’entrata in vigore delle nuove “Norme Tecniche per le costruzioni” di cui al DM 14.1.2008 prolunga fino al 30 giugno.2009 la convivenza di tutte le norme citate comprese quelle riferite al DM 11.3.1988 e al DM 16.1.1996. Allo stato attuale si considera ancora valida la classificazione sismica di cui alla OPCM 3274/2003 ma ai fini del calcolo strutturale si prende a riferimento la proposta di zonizzazione, con le diverse fasce di pericolosità sismica, allegata alla OPCM 3519/06 (Fig.6).

Le nuove Norme Tecniche per le costruzioni hanno vigenza solo per gli edifici strategici di cui al D.P.C. del 21 ottobre 2003.

Per la provincia di Rovigo risulta una accelerazione massima al suolo compresa tra 0,050g e 0,075g, come indicato nella mappa sottostante, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido *convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (ag)*.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	31 di 42



**Zone sismiche in Veneto**

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b> 32 di 42

### 9.3 ELABORATI SISMICI

#### TR1: CAVARZERE

Instrument: TEP-0200/01-12

Data format: 16 byte

Full scale [mV]: n.a.

Start recording: 19/12/23.

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; north south; east west; up down

GPS location: 012°03'04.19" E, 45°06'19.65" N (1.1 m)

Satellite no.: 06

Trace length: 0h20'00". Analyzed 87% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

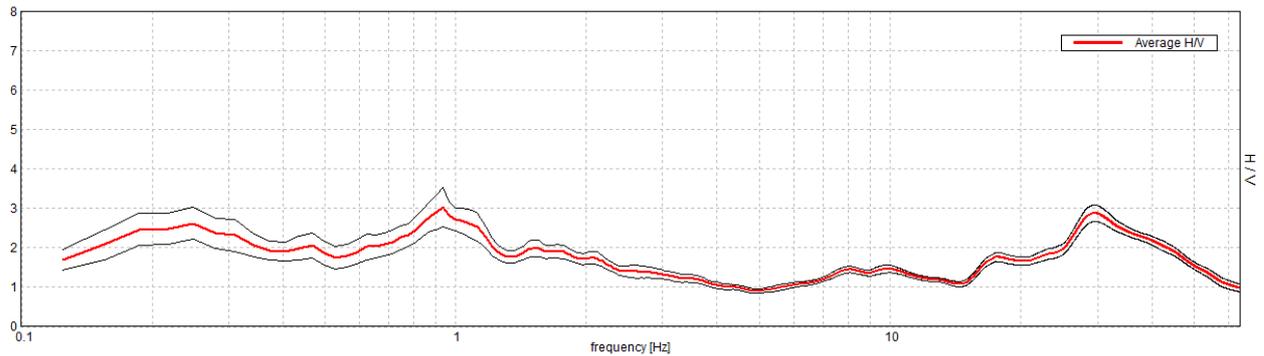
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

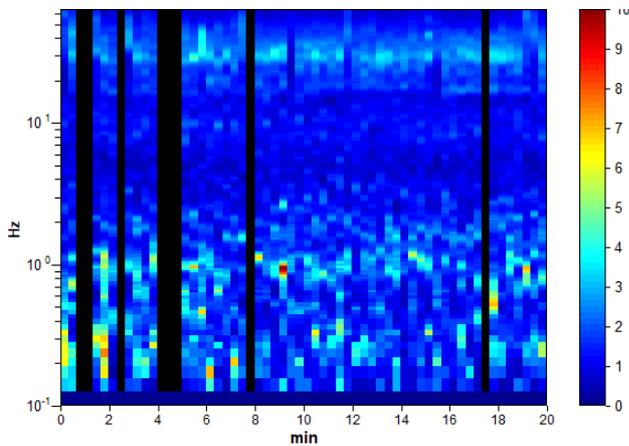
Smoothing: 10%

#### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

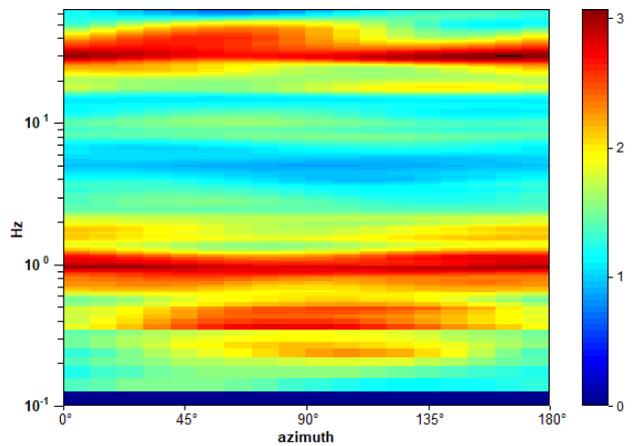
Max. H/V at 0.94 ± 0.33 Hz. (In the range 0.0 - 62.0 Hz).



#### H/V TIME HISTORY

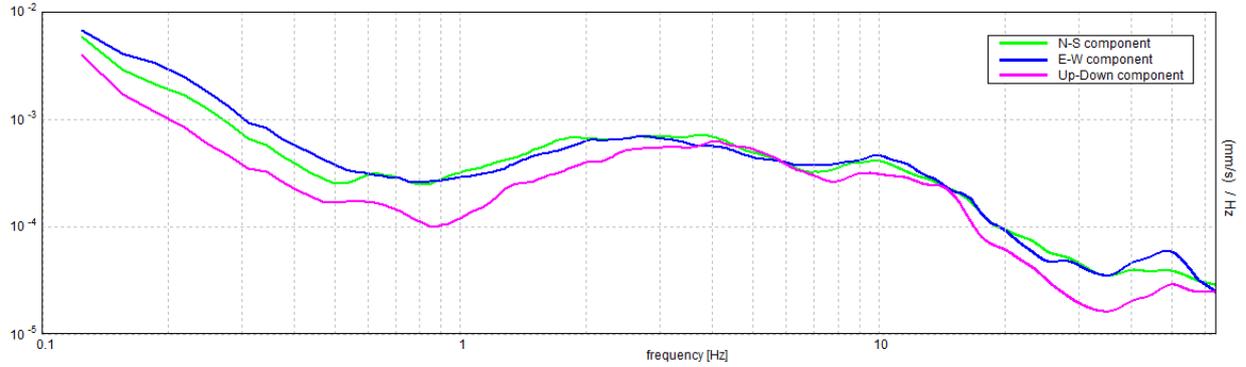


#### DIRECTIONAL H/V

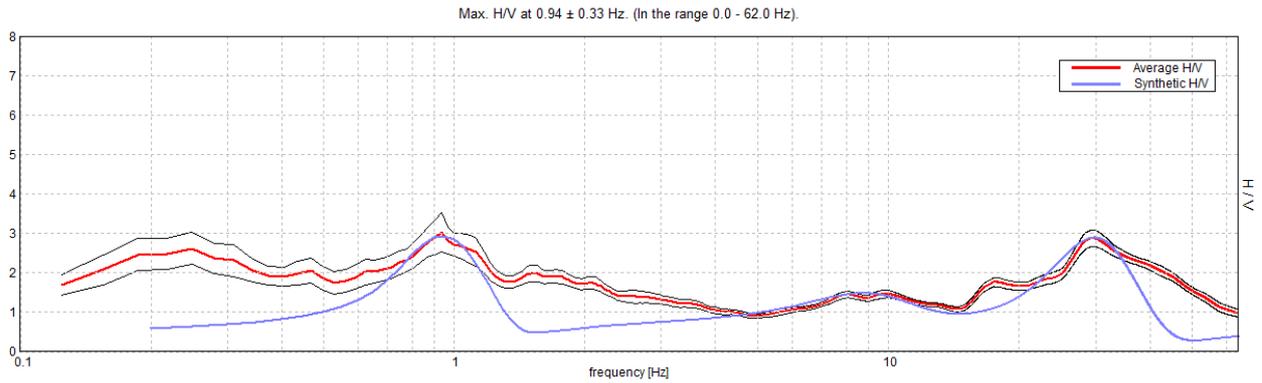


	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b> 0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b> 33 di 42

SINGLE COMPONENT SPECTRA



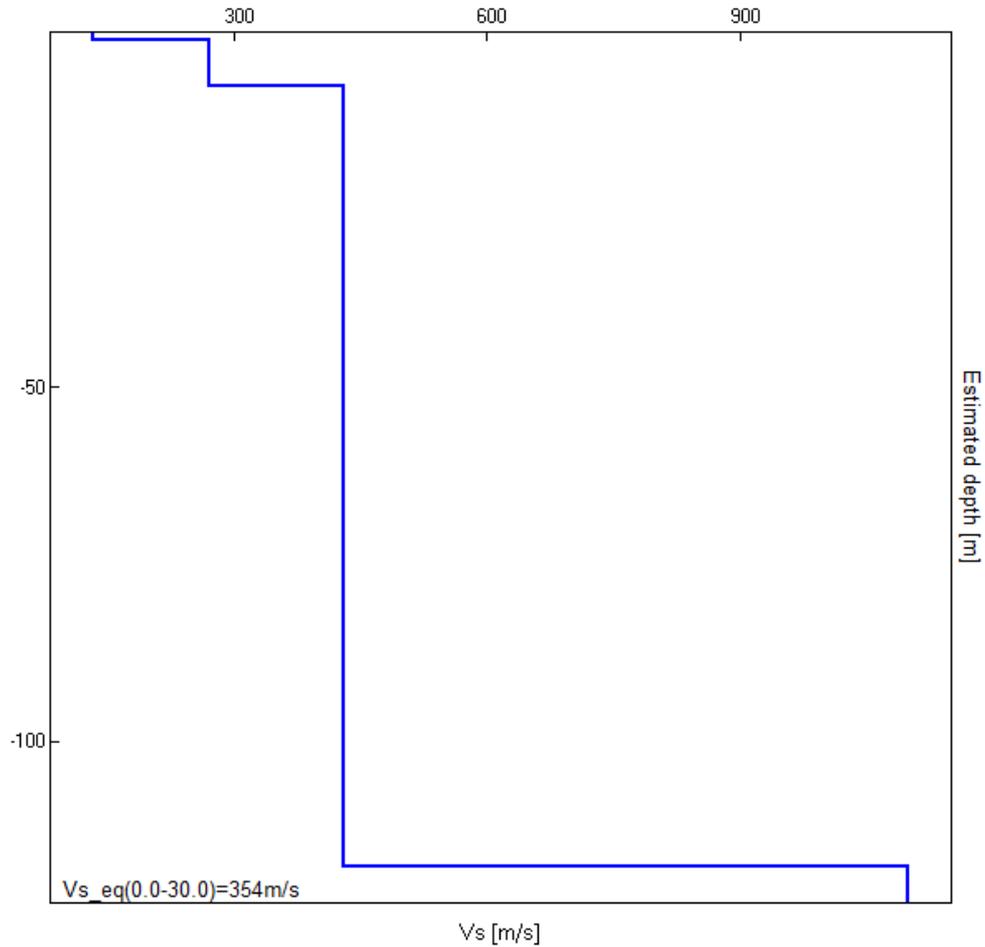
EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.15	1.15	132	0.44
7.65	6.50	270	0.32
117.65	110.00	430	0.30
inf.	inf.	1100	0.30

**Vs\_eq (0.0-30.0) = 354 m/s**

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	34 di 42



### DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



TR1: Acquisizione sismica effettuata nell'area interessata dall'impianto

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	35 di 42

[According to the SESAME, 2005 guidelines. **Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.**]

**Max. H/V at 0.94 ± 0.33 Hz (in the range 0.0 - 62.0 Hz).**

<b>Criteria for a reliable H/V curve</b> <small>[All 3 should be fulfilled]</small>			
$f_0 > 10 / L_w$	0.94 > 0.50	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	975.0 > 200	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 46 times	<b>OK</b>	
<b>Criteria for a clear H/V peak</b> <small>[At least 5 out of 6 should be fulfilled]</small>			
<b>Exists <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b>		<b>OK</b>	
<b>Exists <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>	2.313 Hz	<b>OK</b>	
<b><math>A_0 &gt; 2</math></b>	3.03 > 2	<b>OK</b>	
<b><math>f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>	$ 0.34736  < 0.05$		<b>NO</b>
<b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>	0.32565 < 0.14063		<b>NO</b>
<b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>	0.4915 < 2.0	<b>OK</b>	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for $\sigma_f$ and $\sigma_A(f_0)$					
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 $f_0$	0.2 $f_0$	0.15 $f_0$	0.10 $f_0$	0.05 $f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	36 di 42

#### 9.4 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO AI FINI DELLA DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Dalla individuazione della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio “Vs” generate in corrispondenza del punto di indagine è stato possibile determinare la velocità di propagazione media di tali onde entro i primi metri di terreno attraversato ( $V_{s,eq}$ ); successivamente, attraverso questo parametro ed ai sensi della normativa vigente in materia antisismica, – Nuova Normativa Antisismica del 17/01/2018, è stato possibile effettuare la classificazione del sottosuolo, con il metodo della tecnica sismica passiva a stazione singola, la quale secondo la Normativa sopracitata è verosimilmente quella che ha più aspetti positivi perché misura (e non “deriva” da altri N parametri) le frequenze di risonanza senza limiti di profondità nell’intervallo di interesse geotecnico e strutturale e in modo molto rapido e non invasivo.

Di particolare importanza è a “frequenza fondamentale di risonanza” ( $f_r$ ) dello strato i-esimo relativa alle onde “S” è pari a:

$$f_r = V_s \text{ i-esimo} / 4H \quad (1)$$

La “frequenza fondamentale di risonanza” è la prima frequenza naturale di vibrazione del deposito stratigrafico, per frequenza naturale fondamentale si intende la frequenza più bassa di tutte quindi la più profonda, è la frequenza a cui un sistema eccitato da un impulso vibra con maggiore ampiezza ed è il reciproco del periodo fondamentale.

L’analisi H/V permette pertanto di identificare i “contrast di impedenza” tra strati, la successiva determinazione della velocità delle “onde S” fino a profondità notevoli (ben oltre i 100 m di profondità) e strettamente dipendenti dallo spazio temporale di acquisizione; quindi l’elaborazione della  $V_{s,eq}$ , avviene attraverso una formulazione specifica adottando come punto di partenza la relazione (1) sopra riportata. Per i nostri scopi, la determinazione della velocità equivalente delle onde di taglio (onde S) entro i primi H metri di spessore ha permesso di definire il parametro  $V_{s,eq}$  e di poter altresì caratterizzare i terreni in esame ai sensi dell’Ordinanza 3274 – Nuova Normativa Antisismica del 20/03/2003 e D.M. 14/01/2008 e nuovi aggiornamenti del 17/01/2018 e succ. mod. ed integrazioni. La determinazione dell’andamento dei valori delle onde di taglio entro i primi H metri di terreno è stata resa possibile dall’interpretazione congiunta del profilo H/V in comparazione con la curva degli spettri di ampiezza. L’individuazione delle discontinuità è infatti resa possibile quando in corrispondenza dei valori di frequenza di risonanza caratteristici nella curva H/V si realizza contestualmente una inversione nella componente verticale dello spettro di ampiezza. Successivamente avendo noti sia lo spessore degli strati (ricavati dai sondaggi penetrometrici effettuati in situ) che i relativi valori di propagazione delle onde di taglio è stato possibile dare una classificazione del sottosuolo determinando i valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{s,eq}$  (in m/s) nei primi H metri, attraverso la seguente espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con:

$h_i$  spessore dell’i-esimo strato;

$V_{s,i}$  velocità delle onde di taglio nell’i-esimo strato;

N numero di strati;

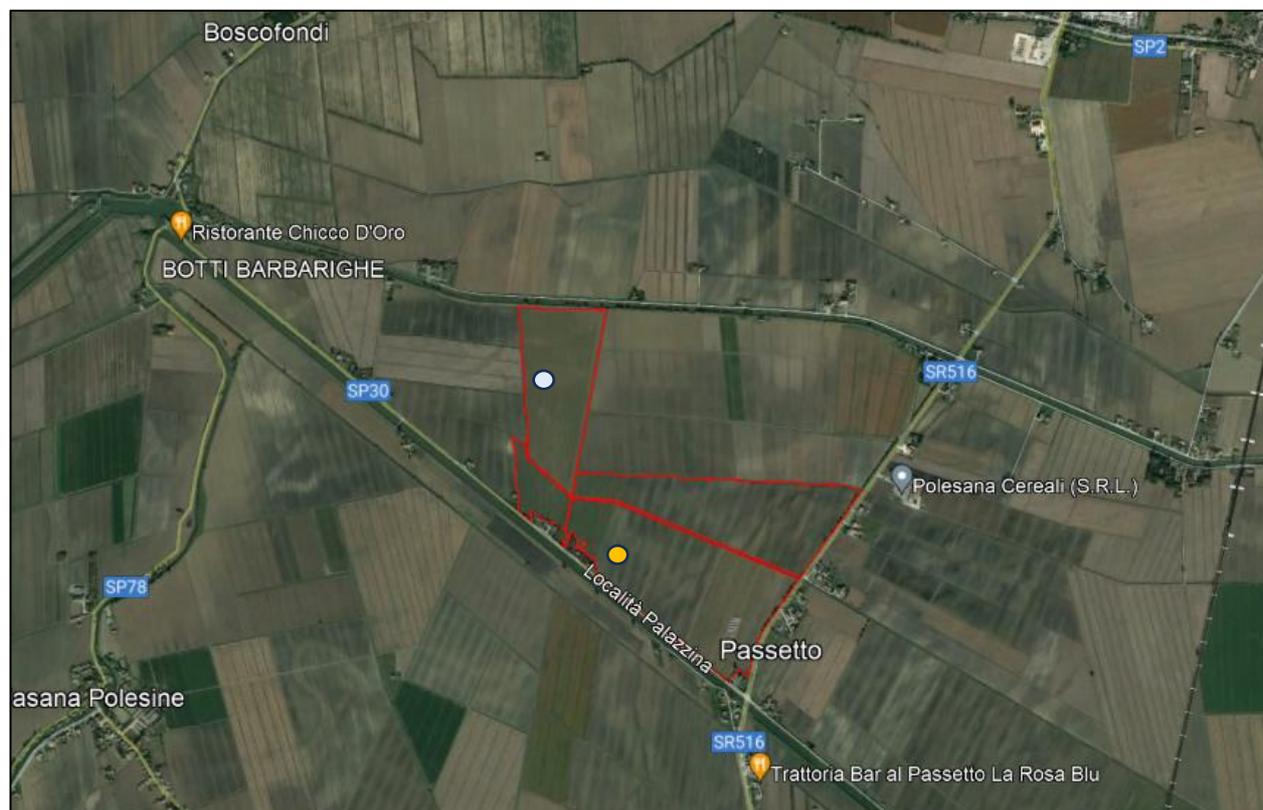
H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/s.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	37 di 42

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $VS30$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. La Velocità Equivalente è ottenuta imponendo l'equivalenza tra i tempi di arrivo delle onde di taglio in un terreno omogeneo equivalente, di spessore pari a 30 m.

Nella precedente espressione "hi" è " $V_{s,i}$ " indicano lo "spessore" (in m) e la "velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo (in m/sec), per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri superiori, si è ottenuto un "valore medio ponderato" della "velocità delle onde di taglio" nei primi trenta metri, partendo dal piano campagna, pari a:  $V_{s,eq} = VS30 = TR1 = 354$  m/s.



○ *Acquisizione sismica HVSR*

● *Prospezione sismica Masw*

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	38 di 42

## 9.5 CONSIDERAZIONI GEOSISMICHE CONCLUSIVE

Il modello litologico interpretativo fornito con le acquisizioni **di sismica attiva ha consentito di:**

- caratterizzare sismicamente le aree in studio,
- ricostruire il modello geologico stratigrafico,
- creare un profilo sismo-stratigrafico del sottosuolo indagato;
- fornire una stima affidabile delle caratteristiche elastiche dinamiche dei litotipi presenti nel sito in esame.

In osservanza al Nuovo NTC di cui al D.M. del 14 Gennaio 2008 e nuovi aggiornamenti del 17/01/2018, ai fini dell'azione sismica di progetto, la stima del valore del  **$V_{s,eq} = V_{s30}$**  (*velocità media delle onde di taglio nei primi 30 metri*), *relative alle acquisizioni eseguite di sismica passiva con tromografo* hanno consentito di definire un profilo di  $V_{s30}$  a partire dal p.c. attuale *pari a:*  **$V_{s,eq} = V_{s30} = 354 \text{ m/s}$** , quindi ai sensi del D.M. 17/01/18 **la categoria del suolo di fondazione da associare al sottosuolo per l'intera area interessata dall'impianto fotovoltaico è la "Categoria di "tipo C"** e cioè "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori > 30 m caratterizzati da un graduale miglioramento delle caratteristiche meccaniche con la profondità e valori di  $V_{s30}$  compresi fra 180-360 m/sec ovvero:  $N_{spt30}$  compreso fra 15-50 per terreni a grana grossa  $Cu_{30}$  compreso fra 70-250 KPa nei terreni a grana fine", così come previsto dalla normativa sopra menzionata. – Vedi anche report prospezioni di sismica con metodologia MASW (Multi-channel Analysis Of Surface Waves) riportata in seguito in questa relazione. -

Tenendo conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del *coefficiente di amplificazione topografico ST* riportati nella Tab.3.2. V della vigente normativa NTC 2018, in funzione delle categorie topografiche definite nella Tab. § 3.2.II e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

Quindi in considerazione alle condizioni Topografiche di progetto, i lotti in esame sono caratterizzati da una morfologia sub-pianeggiante, facendo rientrare il sito nella **categoria Topografica T1** (pendii con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ) *per la quale si ha un valore del fattore di amplificazione topografica pari a **ST 1,0*** secondo l'**EC8** e come riportato nella Tab. 3.2.V. della – Nuova Normativa Antisismica 2018. Per le componenti orizzontali del moto e per le categorie di sottosuolo di fondazione definite nella formula § 3.2.2 riportata nella Normativa NTC 2018, la forma spettrale su sottosuolo di categoria A è modificata attraverso il coefficiente stratigrafico SS, il coefficiente topografico ST e il coefficiente CC che modifica il valore del periodo TC. Dove nella formula 3.2.2 **S** è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente  $S = SS \cdot ST - [3.2.3]$  essendo SS il coefficiente di amplificazione stratigrafica (vedi Tab. 3.2.IV) e ST il coefficiente di amplificazione topografica (vedi Tab. 3.2.V);

Per le categorie di sottosuolo **B, C, D** ed **E** i coefficienti SS e CC possono essere calcolati, in funzione dei valori di  $F_0$  e  $T_c$  relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le *espressioni di  $S_s$*  (coefficiente di amplificazione stratigrafica) *e di  $C_c$*  (coefficiente della categoria del sottosuolo) fornite nella Tab. 3.2.IV, nelle quali  $g = 9,81 \text{ m/s}$ , è l'accelerazione di gravità e  $T_c$  è espresso in secondi.

*Si riportano le espressioni per la categoria C rilevata nell'area in studio:*

Tab. 3.2.IV – *Espressioni di  $S_s$  e di  $C_c$*

Categoria sottosuolo	$S_s$	$C_c$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	39 di 42

### LIQUEFACIBILITA' DEI TERRENI

La liquefazione è quel processo che in caso di sisma può interessare un deposito sabbioso saturo, in pratica l'aumento delle pressioni interstiziali, prodotto da un evento ciclico (sisma) riduce la resistenza di taglio causando la perdita di stabilità della massa di terreno. Di conseguenza s'instaurano delle deformazioni permanenti con assestamenti più o meno corposi in funzione della nuova resistenza di taglio.

Nel caso in esame le prove hanno evidenziato la presenza di un deposito prevalentemente argilloso e/o argilloso limoso con rari livelli di limo sabbioso per cui, in considerazione della composizione granulometrica, è possibile affermare che i terreni presentano una suscettibilità alla liquefazione nulla.

<b>Nuove Norme Tecniche per la Costruzione D.M. 17 gennaio 2018</b> <i>Categoria Suolo di fondazione: "C"</i> <i>Categoria Topografica "T1"</i>
---

Termini Imerese, lì 19/12/2023

Il Tecnico: Dott.ssa Geol. Concetta Pérez

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	40 di 42

## 10 CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE CONCLUSIVE

### - Indicazioni progettuali

Esaminate le caratteristiche geomorfologiche, geologiche, idrogeologiche, statiche del luogo e valutate le condizioni geotecniche e sismiche del sottosuolo attraverso i risultati acquisiti dalla campagna di indagini geognostiche rilevate nell'area in studio, sita nel territorio comunale di Cavarzere (VE) e Adria (RO), si esprime parere favorevole all'esecuzione delle opere in progetto, alle condizioni e con l'adozione dei parametrici geotecnici e sismici sopra menzionati (parag. 8 - 9).

Da quanto detto precedentemente si prescrivono i seguenti interventi:

- 1) Adozione della fondazione compatibile con le resistenze del terreno in posto;
- 2) Impostazione del piano di fondazione ad una profondità adeguata al raggiungimento del substrato competente costituito da argille limose di media-buona consistenza;
- 3) Realizzazione di un opportuno drenaggio onde favorire e non alterare l'attuale deflusso superficiale il quale ha un ulteriore fondamentale scopo che è quello di proteggere le strutture fondiarie da eventuali infiltrazioni che potrebbero destabilizzarli con conseguente variazione della resistenza di attrito e di amplificazione del segnale sismico locale;

Particolare attenzione dovrà essere posta nella posa delle fondazioni, infatti, dovrà necessariamente essere asportata l'intera copertura di alterazione della sottostante formazione, ovvero quegli orizzonti litologici che sono largamente influenzati dalle variazioni meteorologiche stagionali e dunque soggetti ad alterazione ed a perdita di resistenza meccanica, fino ad appoggiare le strutture fondali sugli orizzonti più integri, dove si iniziano a rilevare buone caratteristiche fisico meccaniche *i cui valori nel dettaglio sono riportati nel capitolo precedente "8" e "9" dedicato alla geomeccanica e alla geofisica valori che l'ingegnere progettista potrà utilizzare per la scelta della fondazione più consona da adottare per le opere strutturali riguardanti l'intero parco fotovoltaico.*

*Le prove sismiche eseguite in campagna* hanno consentito di individuare sia la categoria del suolo di fondazione, *ai sensi delle nuove Norme Tecniche delle costruzioni D.M.17/01/2018*, mediante la misura del  $V_{s,eq}$  che la sismo-stratigrafia del sito. Nella fattispecie i valori delle  $V_s$  equivalenti ottenute fanno sì che il sottosuolo *di fondazione* dell'area *interessata dall'impianto fotovoltaico* possa essere *attribuita* la categoria di tipo "tipo C".

*Per maggiori dettagli sul comportamento sismico che caratterizza il terreno di fondazione*, si rimanda alle conclusioni ampiamente riportate nel capitolo "9" dedicato alla geofisica, dove sono riportati i valori dei parametri sismici e le proprietà elastiche dei mezzi attraversati sul sito di riferimento che il progettista dovrà tenere conto in sede di scelta di progetto.

Al momento delle prove il livello statico della prima falda acquifera è stato registrato alla profondità di - 4,00 m... dal piano campagna.

Opportuno seguire degli accorgimenti per la durata dell'intero impianto fotovoltaico ed in particolare che l'area dell'impianto vada opportunamente protetta con una leggera risagomatura della superficie topografica e *la realizzazione di un sistema di canalette drenanti* per l'allontanamento rapido delle acque piovane, ed altre opere accessorie di natura idraulica che verranno realizzate in contropendenza per convogliare l'acqua di prima pioggia da un lato all'altro dell' impianto e convogliate lungo l'impluvi naturali presenti all'interno dei lotti esaminati, prevedendo anche eventuali tubazioni di raccordo interrate. Le canalette saranno realizzate *in leggera contropendenza* in scavo di forma trapezoidale con una sezione variabile in funzione della portata di progetto. In quanto i terreni superficiali presenti nell'area in studio possiedono un alto potere di ritenzione e scarse qualità drenanti, modeste permeabilità e porosità efficace e nel caso di brevi e intense precipitazioni essi determinano, pertanto, elevato deflusso, ristagni e scarsa infiltrazione.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	41 di 42

Dai rilievi geomorfologici effettuati sui luoghi e *Secondo le carte riprodotte dal Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico - P.A.I.* dove ricadono i terreni in esame, interessati dalle opere dell'impianto fotovoltaico, si osserva una morfologia tipicamente sub pianeggiante all'interno delle quali non si riscontrano fenomenologie particolari e non presenta rischio idraulico.

Mentre localmente azioni di instabilità potrebbero derivare dalla criticità geotecnica che sorge su questi ambienti morfologico deposizionali di bacino inter-fluviale, su cui ci ritroviamo, che producono *cedimenti totali e differenziali di notevole entità e cedimenti di consolidazione molto differiti nel tempo.*

Per quanto riguarda la linea di connessione AT in cavo interrato, considerato che il cavidotto da realizzare sarà posizionato sul fondo di uno scavo in trincea a profondità non inferiore a 1 m, per un buon funzionamento, si consiglia di sostituire il materiale rimosso dal fondo trincea con un tappeto drenante, creando un "letto di posa" con materiale arido di idonea pezzatura e spessore. Per il rinterro dello scavo e per il posizionamento del cavidotto, è opportuno che la granulometria del terreno utilizzato sia omogenea e media (quella delle sabbie), allo scopo di salvaguardare l'integrità della condotta ed evitare le problematiche connesse all'infiltrazione di acqua. Sarà necessario eseguire a regola d'arte la porzione terminale dello scavo (verso la superficie), realizzando la sede stradale in tutti i suoi strati per evitare dannose infiltrazioni d'acqua in corrispondenza della trincea di scavo.

L'area interessata dal progetto non presenta corpi idrici superficiali e sotterranei destinati all'emungimento per scopi potabili, a protezione dei rischi di inquinamento del suolo e del sottosuolo, di cui al DPR 236/88 e DL 152/99 e s.m. e i. e inoltre si esclude il rischio di inquinamento idrico durante la fase di cantiere.

Come già detto precedentemente nel paragrafo 9 esposto in questa Relazione, l'impianto fotovoltaico e le relative opere di connessione attraversano aree non soggette a vincoli ambientali o storico/artistici di alcun tipo.

## **- Conclusioni**

A seguito delle risultanze delle indagini svolte e sulla scorta delle conoscenze acquisite in luogo tramite rilevamento geologico-geomorfologico di superficie è stato possibile valutare che gli interventi progettuali non costituiscono alcun turbamento all'equilibrio morfogenetico e idrogeologico dell'area, sia per quanto riguarda le acque di scorrimento superficiali che per quelle sotterranee né dissesti idro-geomorfologici in genere in quanto l'intervento progettuale verrà realizzato nel rispetto e in funzione della salvaguardia, della qualità e della tutela dell'ambiente e del paesaggio mantenendo se non migliorando gli equilibri idro-geomorfologici attuali, in quanto verranno realizzati, dove è necessario, opere di regimazione idraulica nell'ambito dell'Ingegneria naturalistica con la funzione di migliorare il deflusso delle acque superficiali e di prevenire fenomeni erosivi della coltre superficiale ad opera delle acque meteoriche.

Il sito in oggetto ha precise caratteristiche che lo identificano come ideale, in quanto le caratteristiche di esposizione dell'area interessata rientrano in quei parametri per cui è permesso tale sfruttamento. La valutazione e l'interpretazione critica delle osservazioni afferenti al complesso degli elementi oggettivi raccolti nel corso dei sopralluoghi consentono di esprimere parere di fattibilità geologica per la realizzazione degli interventi in progetto, se si attiene a quanto esposto nella presente relazione geologico-tecnica, nel pieno rispetto dei precedenti equilibri geologici.

Dalle argomentazioni sopra esposte, si conclude affermando la piena idoneità del sito, anche per ciò che concerne il possibile impatto dell'impianto sulle matrici ambientali considerate (morfologia, idrologia sotterranea e superficiale), come esplicitato nei precedenti paragrafi, ed anche la fase di cantiere non produrrà alcun impatto in quanto al termine delle operazioni di installazione, tutte le aree verranno ripristinate.

	<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO</b> <b>POTENZA NOMINALE (DC) 58,905 MWp</b> <b>POTENZE IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW</b> <b>Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)</b>	<b>Rev.</b>	0
	<b>23-00178-IT-CVZ_RS-R05</b> <b>RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>	<b>Pag.</b>	42 di 42

In fase esecutiva la direzione lavori verificherà la congruenza delle caratteristiche litologiche del terreno in posto, con quelle attese in seguito alla schematizzazione effettuata nel presente documento.

Termini Imerese, li 20/12/2023

Dott.ssa Geol. Concetta Pérez

