

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI FOGGIA
COMUNE DI CERIGNOLA
LOCALITÀ LAGNANO

Oggetto:

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO
AGRO-FOTOVOLTAICO AVENTE POTENZA DI PICCO PARI A 17.57 MWp E
POTENZA NOMINALE PARI A 17.31 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE**

Sezione:

SEZIONE A - RELAZIONI GENERALI

Elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICA

Nome file stampa:

FV.CRG01.PD.A.02.pdf

Codifica Regionale:

IRS75R7_RelazioneGeologica.pdf

Scala:

Formato di stampa:

A4

Nome elaborato:

FV.CRG01.PD.A.02.

Tipologia:

R

Proponente:

E-WAY 0 S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA. 16774611004



E-WAY 0 S.R.L.
P.zza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 - Roma
G.E./P.Iva 16647081005

Progettista:

E-WAY 0 S.r.l.

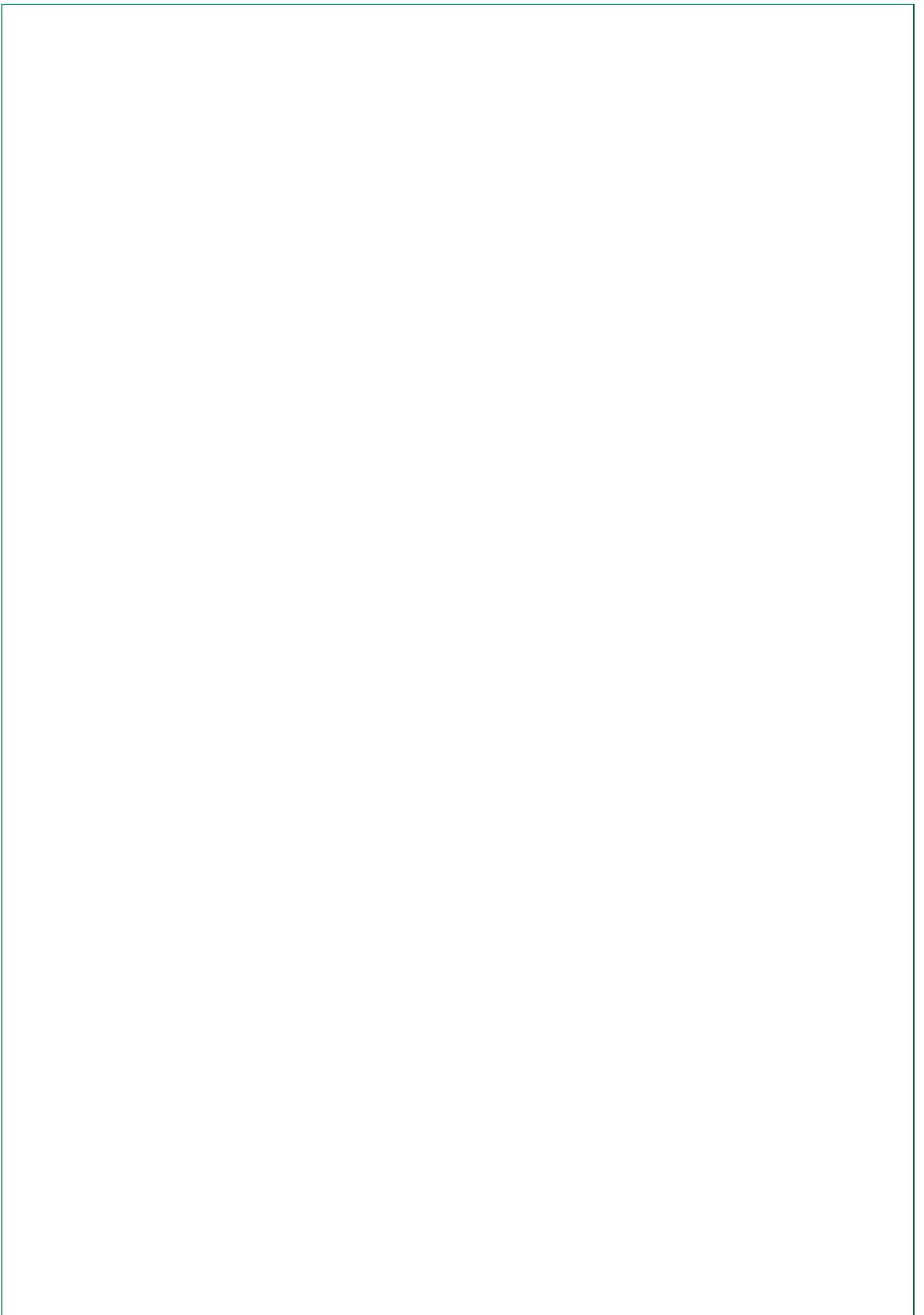
Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA. 16774611004



CODICE	REV. n.	DATA REV.	REDAZIONE	VERIFICA	VALIDAZIONE
FV.CRG01.PD.A.02.	00	01/2023	Amedeo Cauceglia	A.Bottone	A.Bottone

E-WAY 0 S.r.l.

Sede legale
Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
PEC: e-way0srl@legalmail.it tel. +39 0694414500



INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	7
3.1	Localizzazione Impianto.....	7
4	CARATTERI GEOLOGICI	10
4.1	Geologia Regionale.....	10
4.2	Geologia area di progetto	11
5	CARATTERI IDROGEOLOGICI.....	14
5.1	Circolazione idrica sotterranea.....	14
5.2	Inquadramento rispetto al Piano Tutela delle Acque (P.T.A.)	17
6	GEOMORFOLOGIA	19
6.1	Caratteri geomorfologici e idrologici	19
7	CARATTERI SISMICI.....	24
7.1	Normativa Vigente	24
7.2	Sismicità storica	24
7.3	Accelerazione orizzontale massima attesa a_g	26
7.4	Sorgenti Sismogenetiche	27
7.5	Definizione dell'azione sismica	29
7.2	Categoria Sismica Suolo di Fondazione.....	32
7.3	Coefficiente di amplificazione topografica.....	33
8	CONCLUSIONI.....	34

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 - Corografia generale area di impianto su ortofoto.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 2 - Inquadramento Area impianto e cavidotto di progetto su IGM in scala 1:25.000</i>	<i>9</i>
<i>Figura 3 - Schema geologico-strutturale semplificato del sistema catena-avanfossa-avampaese con indicazione dell'area oggetto del presente studio</i>	<i>10</i>
<i>Figura 4- Stralcio Foglio 422 Cerignola con ubicazione area di progetto e schema dei rapporti stratigrafici. RPL: Sintema dei torrenti Carapelle e Cervaro; SMM: Sabbie di Monte Marano; ODN: Conglomerati di Ordona; STQ: Sabbie di Torre Quarto; OFF: Sintema di Fontana Figura</i>	<i>11</i>
<i>Figura 5 – Sondaggi eseguiti nei dintorni dell'areale in esame (Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo – Legge 464/84)</i>	<i>13</i>
<i>Figura 6 – Deflusso Idrico sotterraneo in corrispondenza dell'area parco.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 7 - Inquadramento impianto rispetto le Zone di Protezione Speciale Idrogeologica (ZPS)</i>	<i>18</i>
<i>Figura 8 - Inquadramento impianto rispetto le Aree Sensibili</i>	<i>18</i>
<i>Figura 9 - Inquadramento area impianto rispetto le zone vulnerabili dai nitrati</i>	<i>18</i>
<i>Figura 10 - Aree a pendenza maggiori di >10° - Area Impianto.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 11 - Aree a pendenze > 10° - Cavidotto di progetto.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 12 – Interferenza area parco con area a Pericolosità Geomorfologica Media e Moderata (P.G.1)</i>	<i>22</i>
<i>Figura 13- Interferenze cavidotto di progetto con perimetrazione aree a Pericolosità Geomorfologica Media e Moderata (P.G.1.)</i>	<i>23</i>
<i>Figura 15 - Modello di Pericolosità Sismica MPS04-S1</i>	<i>26</i>
<i>Figura 16- Sorgenti sismogeniche individuali e composite prossime l'areale di progetto (fonte: DISS 3.3.0.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 17 - Maglia del reticolo di riferimento per la definizione dell'azione sismica</i>	<i>30</i>

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1 -Coordinate Area Parco</i>	<i>8</i>
<i>Tabella 2 - Riferimenti catastali area impianto</i>	<i>8</i>
<i>Tabella 3 - Schema stratigrafico dell'areale di Cerignola con indicazione delle unità stratigrafiche a limiti inconformi (Unconformity Bounded Stratigraphic Unit, UBSU) di diverso rango gerarchico. In rosso sono evidenziate le unità interessate interferenti con le opere di progetto.</i>	<i>12</i>
<i>Tabella 4 - Dati freaticometrici relativi a misure di pozzi ubicati nelle vicinanze dell'area parco</i>	<i>16</i>
<i>Tabella 5- Sismicità storica Comune di Cerignola (Fonte: Database Macrosismico Italiano)</i>	<i>24</i>
<i>Tabella 6 - Valore di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza nodo 31227</i>	<i>27</i>
<i>Tabella 7-Valori medi di Magnitudo-Distanza-parametro Epsilon per i nodi considerati.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabella 8- Sorgenti sismogeniche prossime l'area di progetto (Fonte: DISS 3.3.0).....</i>	<i>28</i>
<i>Tabella 9 -Posizione spaziale area parco</i>	<i>30</i>
<i>Tabella 10- Parametri sismici calcolati per i diversi stati limite considerati per il Sito di riferimento 1.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabella 11- Coefficienti sismici calcolati per i diversi Stati Limite Considerati, Sito di riferimento 1</i>	<i>31</i>
<i>Tabella 12- Coefficienti sismici orizzontali e verticali (kh e kv), accelerazione massima e parametro beta per i diversi stati limite, Sito di riferimento 1</i>	<i>31</i>
<i>Tabella 13- Categoria Topografica</i>	<i>33</i>

1 PREMESSA

Il presente elaborato è riferito al progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agro-fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare, sito in agro di Cerignola (FG), località Lagnano.

In particolare, l'impianto in progetto ha una potenza di picco pari a 17.57 MWp e una potenza nominale di 17.31 MW ed è costituito dalle seguenti sezioni principali:

1. Un campo agro-fotovoltaico suddiviso in 4 sottocampi, costituiti da moduli fotovoltaici bifacciali aventi potenza nominale pari a 670 Wp cadauno ed installati su strutture ad inseguimento solare mono-assiali (tracker);
2. Una stazione integrata per la conversione e trasformazione dell'energia elettrica detta "Power Station", per ogni sottocampo dell'impianto;
3. Una Cabina di Raccolta e Misura a 36 kV;
4. Linee elettriche a 36 kV in cavo interrato per l'interconnessione delle Power Station di cui al punto 2, con la Cabina di Raccolta e Misura;
5. Una linea elettrica a 36 kV in cavo interrato per l'interconnessione della Cabina di Raccolta e Misura con la Futura SE satellite 150/36 kV alla SE RTN 380/150 Castelluccio dei Sauri.

Titolare dell'iniziativa proposta è la società E-Way 0 S.R.L., avente sede legale in Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4 - 00198 Roma (RM), P.IVA 16774611004.

CODICE	FV.CRG01.PD.A.02
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	01/2023
PAGINA	6 di 34

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 Sintesi metodologica per la caratterizzazione geologica e litostratigrafica dell'area parco ai fini della risoluzione del Modello Geologico di Riferimento (MGR) ai sensi delle NTC 2018 §6.2.1.

Le Norme tecniche per le Costruzioni (NTC 2018) emesse ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii, raccolgono in un unico organico testo le norme prima distribuite in diversi decreti ministeriali. In funzione del tipo di intervento e della complessità del contesto geologico nel quale si inserisce l'opera da realizzare, il modello geologico di riferimento deve essere sviluppato in maniera tale da fornire elementi di riferimento per inquadrare eventuali criticità sotto il profilo geologico, geomorfologico, idrogeologico e geotecnico. Le scelte progettuali devono tener conto, infatti, oltre che delle prestazioni attese delle opere, anche dei caratteri geologici del sito e delle condizioni ambientali.

In riferimento alla modellazione geologica ai sensi delle NTC 2018 di cui al §6.2.1 la norma recita testualmente: *“Il modello geologico di riferimento è la ricostruzione concettuale della storia evolutiva dell'area di studio, attraverso la descrizione delle peculiarità genetiche dei diversi terreni presenti, delle dinamiche dei diversi termini litologici, dei rapporti di giustapposizione reciproca, delle vicende tettoniche subite e dell'azione dei diversi agenti morfogenetici... La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito deve comprendere la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento”*.

In aggiunta, lo studio volto alla caratterizzazione geologica contempla, inoltre, *“l'identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura del sottosuolo e dei caratteri fisici degli ammassi, definisce il modello geologico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché i conseguenti livelli delle pericolosità geologiche”*. Per ciò che concerne la ricostruzione dei caratteri litostratigrafici e strutturali dell'area in esame è stato preso in considerazione il Progetto di Cartografia Geologica (Progetto CARG) ed in particolare il Foglio 422- Cerignola in scala 1:50.000, all'interno del quale si inseriscono le opere interessate dal presente progetto. Le unità

litostratigrafiche identificate nel presente studio sono state desunte sulla base dei rilevamenti in sito e dei dati riportati dal foglio sopracitato:

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 Localizzazione Impianto

L'impianto agro-fotovoltaico e le opere di progetto ad esso connesse sono situate tra i Comuni di Cerignola, Ascoli Satriano, Ortona, Orta Nova e Stornarella (FG). Nella figura seguente è riportata la corografia generale dell'area di impianto su ortofoto

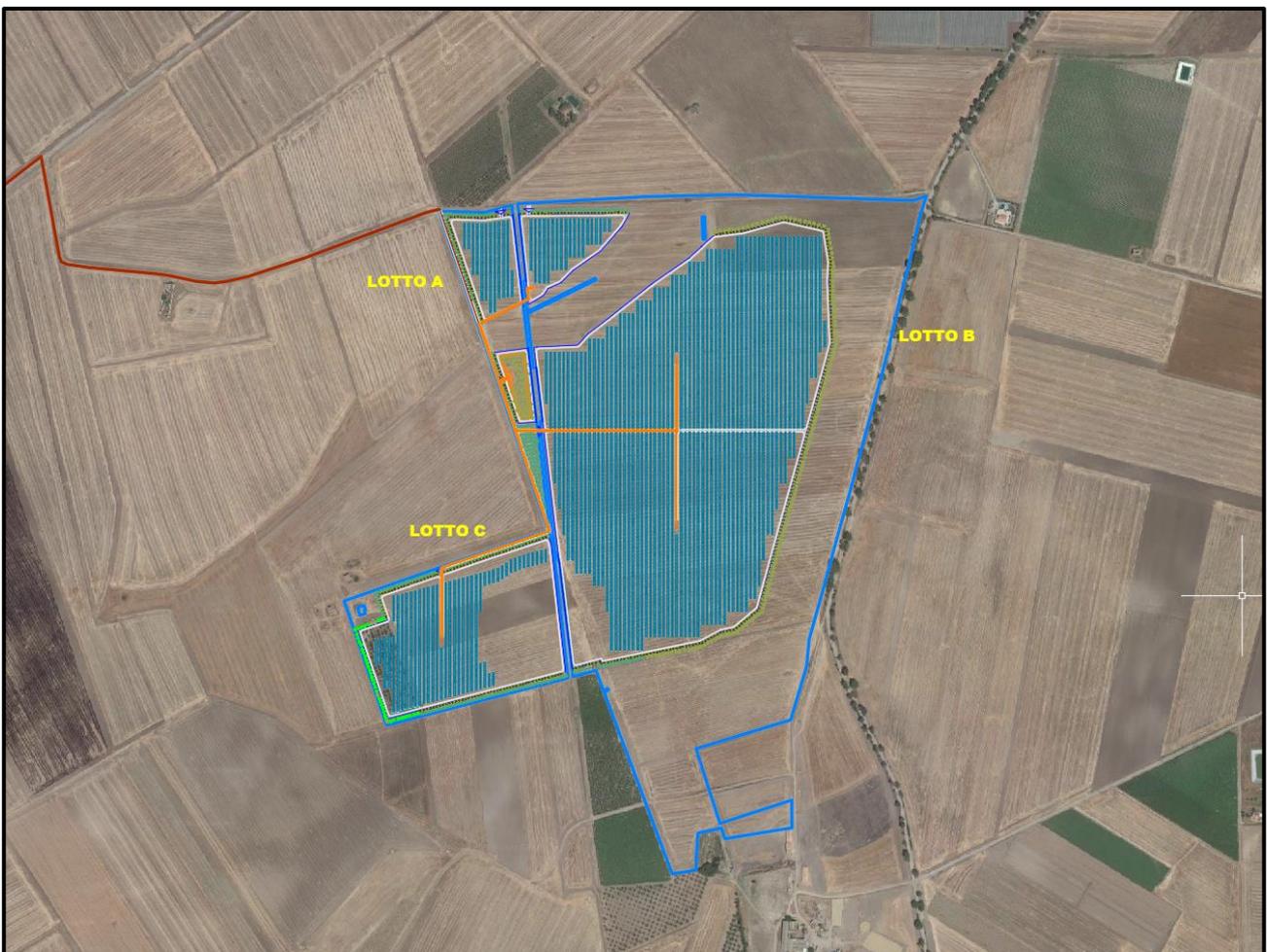


Figura 1 - Corografia generale area di impianto su ortofoto

Le coordinate del parco fotovoltaico ed i riferimenti catastali dell'area di intervento sono riportati nelle tabelle a seguire:

Tabella 1 -Coordinate Area Parco**Coordinate Parco Agrovoltaico di Progetto – Comune di Cerignola**

UTM-WGS84 – FUSO 33		UTM-ED-50 – Fuso 33		Gauss Boaga		Quote altimetriche (m.s.l.m.)
Est	Nord	Est	Nord	Est	Nord	187
1748842,6	5046731,8	1748910,6	5046923,8	3768850,6	5046737,8	

Tabella 2 - Riferimenti catastali area impianto

Comune	Foglio	Particelle
Cerignola	334	12-18-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-84-99-110-111-126-134-136-138-140-141

Di seguito viene riportato un inquadramento dell'area di progetto su IGM in scala 1:25.000:

CODICE	FV.CRG01.PD.A.02
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	01/2023
PAGINA	9 di 34

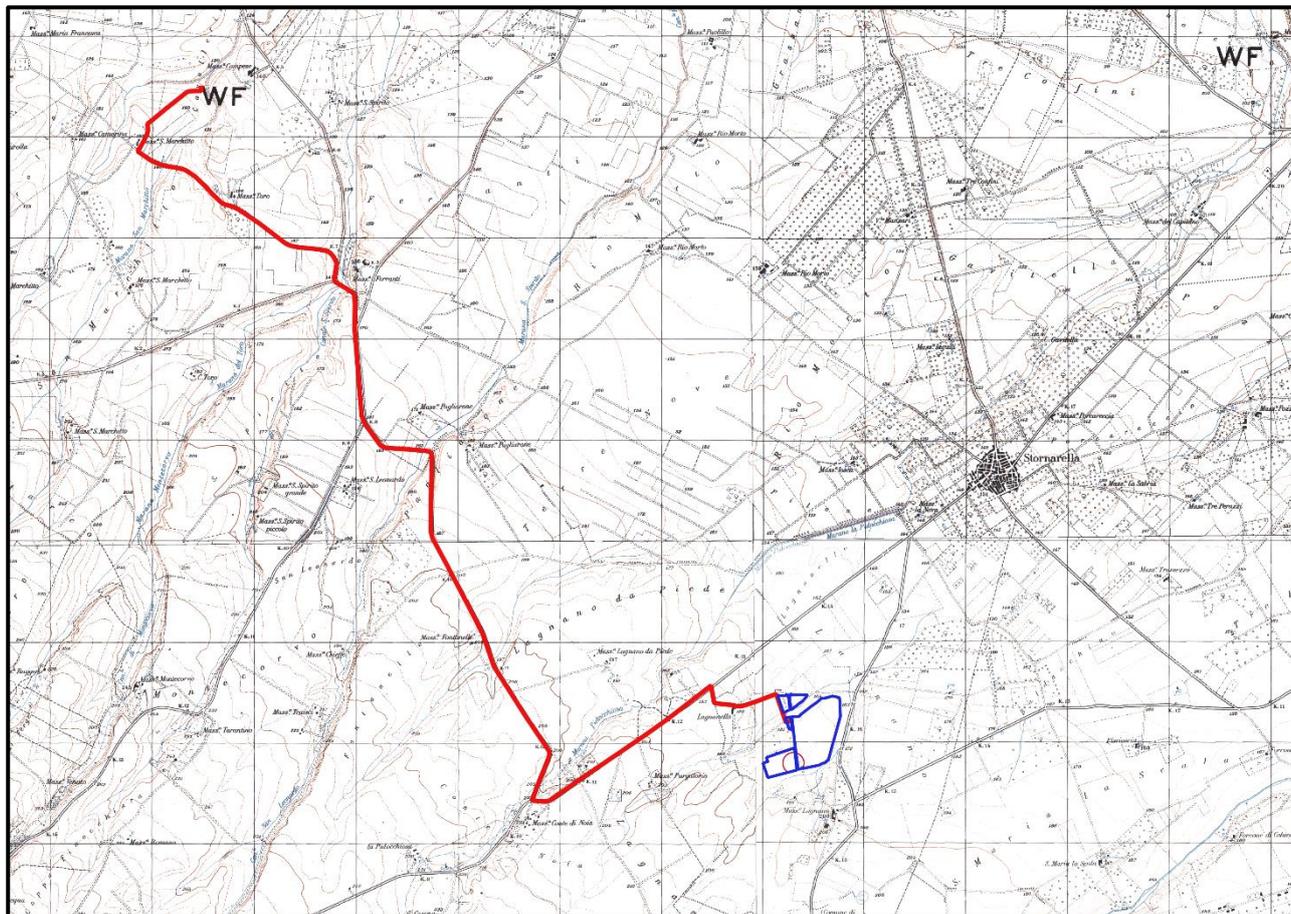


Figura 2 - Inquadramento Area impianto e cavidotto di progetto su IGM in scala 1:25.000

CODICE	FV.CRG01.PD.A.02
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	01/2023
PAGINA	10 di 34

4 CARATTERI GEOLOGICI

4.1 Geologia Regionale

L'area oggetto di studio si inquadra su scala regionale all'interno della Fossa Bradanica, estesa in direzione NE-SW (dal F. Fortore al Golfo di Taranto) e situata tra la catena sud-appenninica ad ovest e l'avampaese apulo-garganico a nord-est. L'assetto strutturale appena esposto è il risultato della subduzione della piattaforma Apula al di sotto della catena Appenninica (Doglioni et alii., 1994, 1999), il cui carico litostatico ha predisposto le condizioni per la flessurazione dell'avampaese apulo e la conseguente formazione di un bacino di avanfossa colmato da circa 3000 metri di sedimenti clastici di età Plio-Pleistocenica, noto appunto in letteratura sotto il nome di Fossa Bradanica. In riferimento a ciò, il promontorio del Gargano rappresenta un alto strutturale dell'avampaese, contenente una potente sequenza (~ 400 m) di sedimenti carbonatici Mesozoici emersi a seguito dei sopracitati processi di *peripheral bulge* delle Murge (Royden et al., 1987; Patacca & Scandone, 2001). La dinamica deposizionale della Fossa Bradanica può essere schematizzata in due fasi principali: una marcata subsidenza avvenuta tra il Pliocene ed il Pleistocene e causata dalla flessurazione della Piattaforma Apula (1), seguita da una fase di uplift a partire dal Pleistocene inferiore e protrattasi per tutto il Quaternario (2). Alla prima fase sono associati i depositi dell'unità trasgressiva del cosiddetto *Ciclo Bradanico*, cui fanno parte i depositi emipelagici della Fm. delle *Argille Subappennine*; la seconda fase è invece ascrivibile sia alla chiusura del Ciclo Bradanico, i cui sedimenti poggiano in concordanza sulle *Argille Subappennine*, e alla presenza di cicli sedimentari di unità regressive, caratterizzati da depositi di spiaggia che evolvono in depositi conglomeratici di ambiente fluvio-deltizio, limitati dal loro substrato da superfici di unconformity.

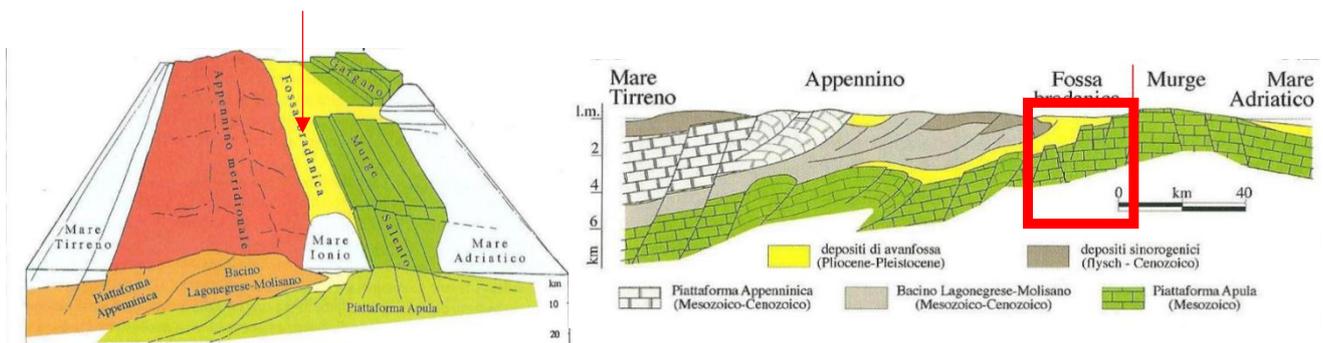


Figura 3 - Schema geologico-strutturale semplificato del sistema catena-avanfossa-avampaese con indicazione dell'area oggetto del presente studio

4.2 Geologia area di progetto

L'area di progetto si colloca in area cartografata e riportata nella carta geologica in scala 1:50.000 (Progetto CARG) e ricade nel Foglio N°422 – Cerignola:

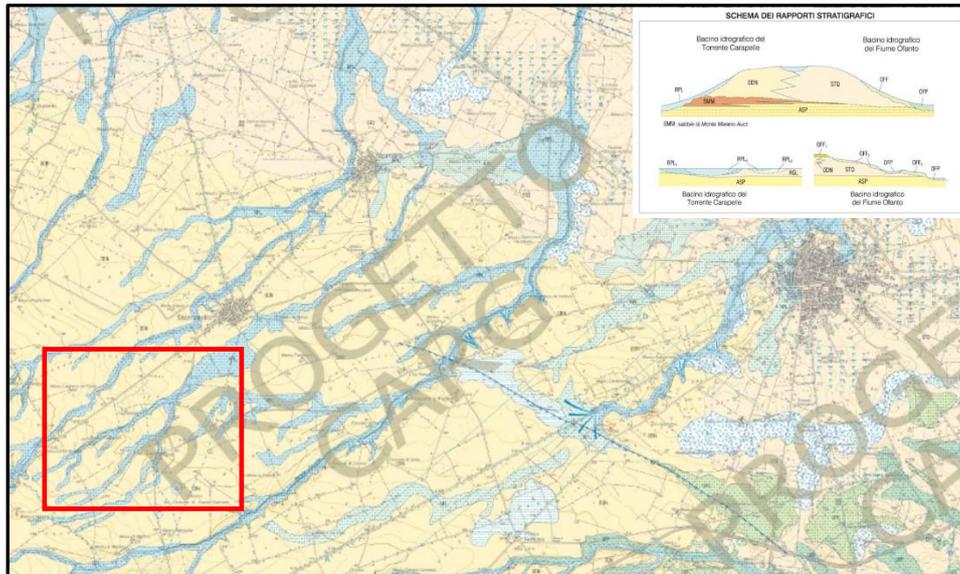


Figura 4- Stralcio Foglio 422 Cerignola con ubicazione area di progetto e schema dei rapporti stratigrafici. RPL: Sintema dei torrenti Carapelle e Cervaro; SMM: Sabbie di Monte Marano; ODN: Conglomerati di Ortona; STQ: Sabbie di Torre Quarto; OFF: Sintema di Fontana Figura

Le opere oggetto del presente studio si inseriscono in un contesto deposizionale caratterizzato da sedimenti terrigeni di età compresa tra il Pleistocene Medio e l'Olocene. Tali sequenze costituiscono la sequenza della Fossa Bradanica a partire dalla deposizione delle Argille Subappennine, in troncatura erosiva con i depositi silicoclastici del ciclo regressivo, raggruppati nel **Sintema di Cerignola**. Nell'area in esame le Argille Subappennine sono state identificate solo sulla base di dati pozzo in quanto non affioranti.

Il Sintema di Cerignola, in discordanza su quest'ultime, rappresenta un sistema progradante caratterizzato a sua volta da due unità litostratigrafiche in rapporto di eteropia di facies: le Sabbie di Torre Quarto (STQ) ed i **Conglomerati di Ortona (ODN)**. A tetto di suddetto sintema poggiano in discordanza i depositi alluvionali del **Sintema dei Torrenti Carapelle e Cervaro (RPL)**. Quest'ultimi sono stati ulteriormente distinti in tre subsintemi: il **Subsintema delle Marane la Pidocchiosa-Castello**, Subsintema di Masseria Torricelli e Subsintema dell'Incoronata. Nella tabella di seguito è riportato un quadro stratigrafico riassuntivo delle unità sopracitate:

Tabella 3 - Schema stratigrafico dell'areale di Cerignola con indicazione delle unità stratigrafiche a limiti inconformi (Unconformity Bounded Stratigraphic Unit, UBSU) di diverso rango gerarchico. In rosso sono evidenziate le unità interessate interferenti con le opere di progetto.

ETA'	SINTEMA	NOME		SIGLA
Pleistocene inferiore- medio	Unità della Fossa Bradanica	Sintema di Cerignola	Sabbie di Torre Quarto	STQ
			Conglomerati di Ordonà	ODN
		Argille Subappennine		ASP
Pleistocene superiore-medio	Supersintema del Tavoliere di Puglia (TP)	Sintema dei Torrenti Carapelle e Cervaro (RPL)	Subsintema delle Marane La Pidocchiosa-Castello	RPL ₃
			Subsintema di Masseria Torricelli	RPL ₂
			Subsintemi dell'Incoronata	RPL ₁

Mediante il reperimento di dati di stratigrafici dalla banca dati dei sondaggi ai sensi della Legge 464/84 (Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo) è emerso che il **tetto delle Argille subappennine nell'areale in esame si attesta tra i 40-45 m dal p.c., su cui poggiano i Conglomerati di Ordonà**. Quest'ultimi rappresentano sequenze di conglomerati massivi, composti da clasti eterometrici e poligenici di affinità appenninica ed immersi in una matrice sabbiosa, a tratti clasto-sostenuti e dotati di un buon grado di cementazione. I ciottoli sono prevalentemente di natura arenacea e calcarea e subordinatamente di natura marnosa e/o silicea. All'interno della sequenza sono da ritrovarsi lenti sabbiose costituite da sabbie giallastre grossolane a stratificazione piano-parallela ed incrociata. Il tetto dei Conglomerati di Ordonà coincide con la base dei depositi alluvionali del Torrente Carapelle (appartenenti al Sintema dei Torrenti Carapelle e Cervaro) e con le più recenti coperture eluvio-colluviali. In riferimento all'area di impianto ed al cavidotto di progetto, i depositi alluvionali sono quelli ascrivibili al **Subsintema delle Marane La Pidocchiosa-Castello**, caratterizzati da sequenze ghiaioso-sabbioso-limose connesse all'attività degli affluenti del Torrente Carapelle. La tessitura

dei depositi è estremamente variabile e funzione del substrato inciso. Nel caso dell'area in esame la componente ghiaioso-sabbiosa risulta dominante, come dimostrato anche dai dati di pozzo reperiti dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo. La granulometria tuttavia tende a diminuire procedendo verso Nord, in corrispondenza del passaggio litostratigrafico tra i Conglomerati di Ortona (ODN) e le Sabbie di Torre Quarto (STQ).

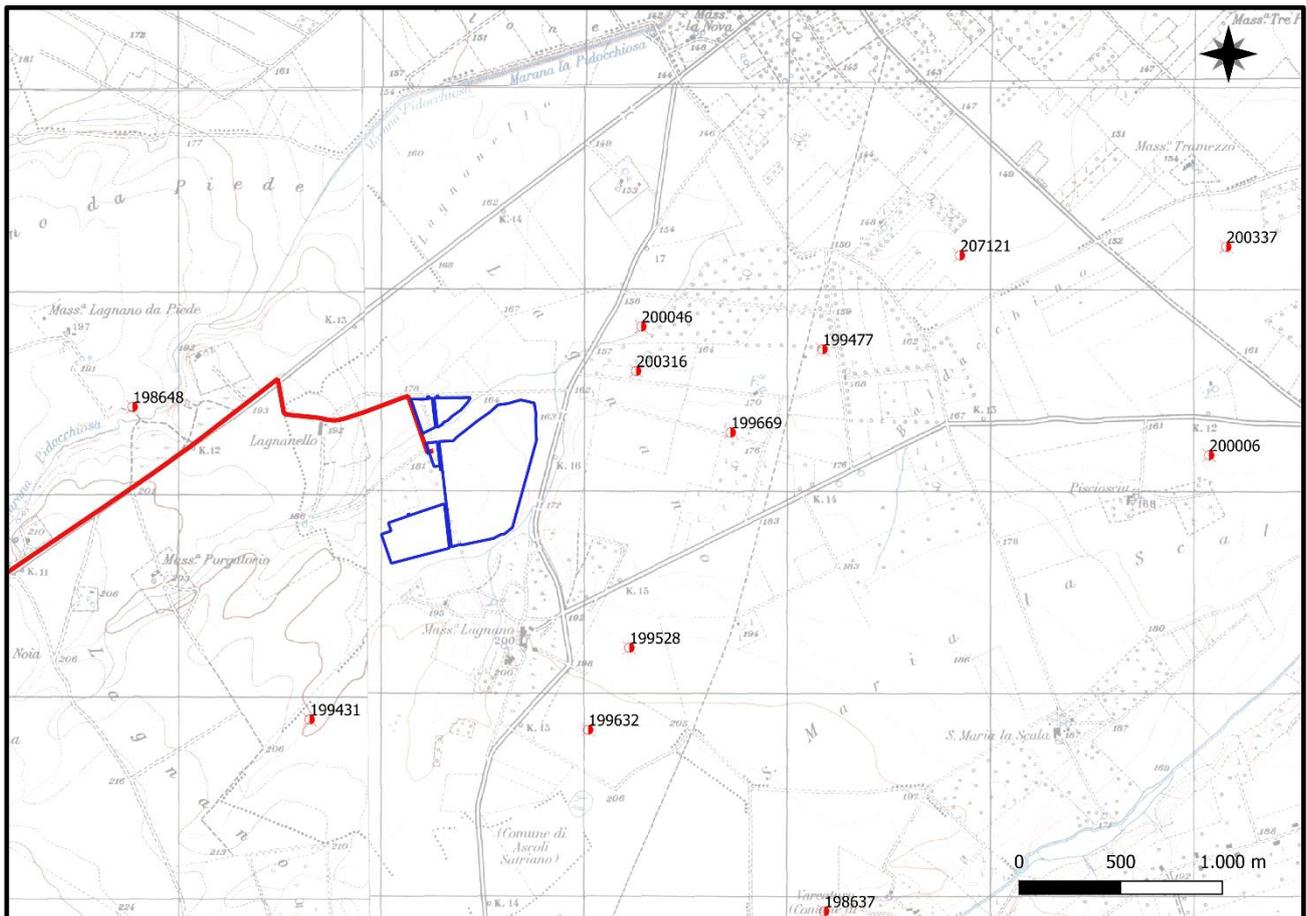


Figura 5 – Sondaggi eseguiti nei dintorni dell'areale in esame (Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo – Legge 464/84)

CODICE	FV.CRG01.PD.A.02
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	01/2023
PAGINA	14 di 34

5 CARATTERI IDROGEOLOGICI

5.1 Circolazione idrica sotterranea

La circolazione idrica sotterranea nell'area oggetto di studio è fortemente influenzata dalla natura dei terreni affioranti, in funzione della quale si verifica l'infiltrazione ed il conseguente accumulo di acqua gravifica con eventuale formazione di falde idriche. Le caratteristiche idrogeologiche dell'area investigata sono connesse alle litologie affioranti le quali consentono di definire un unico complesso idrogeologico:

Complesso Idrogeologico Sabbioso-Conglomeratico: tale complesso è caratterizzato da valori di permeabilità da elevati a molto elevati ($10^{-2} < k < 10^{-4}$) associati principalmente alla distribuzione e alla dimensione dei pori presenti nel terreno. Tale range di valori mostra, di fatto, una forte variazione verticale e laterale della permeabilità connessa alle locali eteropie di facies: in corrispondenza dei livelli con frazione limoso-sabbiosa la permeabilità si abbassa notevolmente; in corrispondenza delle sequenze conglomeratiche invece aumenta in maniera tale da favorire l'infiltrazione delle acque meteoriche a discapito dell'aliquota di ruscellamento superficiale.

In linea generale si può affermare che i sedimenti pleistocenici a granulometria maggiore (e.g. livelli ghiaiosi della sequenza dei Conglomerati di Ordonà) - con valori di permeabilità molto elevati – svolgono il ruolo di acquifero, andando appunto a costituire un **acquifero poroso superficiale**, la cui permeabilità primaria è conferita essenzialmente dalle caratteristiche granulometriche dei depositi terrigeni pleistocenici, nella fattispecie dall'unità litostratigrafica dei Conglomerati di Ordonà. L'assetto idrostratigrafico che viene ad instaurarsi è costituito quindi da un acquifero sabbioso-ghiaioso-ciottoloso intercalato a livelli limosi e limoso-sabbiosi a minore permeabilità che fungono da *aquitardi*. I diversi livelli - individuati dalla stratigrafia dei pozzi esistenti e circostanti l'area d'indagine – non costituiscono orizzonti idrogeologici separati ma risultano idraulicamente interconnessi, dando luogo ad un unico acquifero. La base dell'acquifero poroso superficiale è rappresentata dalle argille subappennine, le quali fungono da substrato impermeabile e si attestano tra i 40 ed i 45 m dal p.c.

A partire dalla consultazione dei dati di pozzo reperiti dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo (Legge 464/84) è stata ricostruita una carta piezometrica al fine di avere un quadro schematico sulla circolazione idrica sotterranea. Risulta opportuno specificare che, in riferimento alla soggiacenza delle falde individuate e per l'identificazione delle direttrici di flusso sono state considerate letture freaticometriche di non recente acquisizione, tuttavia le uniche disponibili in letteratura. Considerando il numero smisurato di pozzi

CODICE	FV.CRG01.PD.A.02
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	01/2023
PAGINA	15 di 34

ed il prelievo incontrollato di acqua nell'ultimo decennio, unitamente ai sempre più frequenti periodi di siccità, il Tavoliere delle Puglie ha subito un notevole impoverimento della falda con conseguente abbassamento della superficie piezometrica. Per tali ragioni la soggiacenza riportata in cartografia, pur essendo indicativa della profondità dell'acquifero poroso superficiale, non può essere considerata totalmente attendibile, in quanto necessiterebbe di monitoraggi freaticometrici aggiornati.

Come visibile dalla carta piezometrica realizzata e visibile in Fig. 6 il deflusso idrico sotterraneo è prevalentemente diretto ad ovest, verso il corso della Marana Pidocchiosa, con un gradiente idraulico pari a 0.010. La superficie piezometrica in corrispondenza dell'area parco varia da 32 m dal p.c. ad est a circa 11 m dal p.c. ad ovest dall'area d'impianto. Spostandosi verso ovest, quasi a ridosso della Marana Pidocchiosa, il livello di falda si attesta a circa 9 m dal p.c. Nella Tabella 4 sono riportati i livelli statici dei pozzi considerati per la caratterizzazione idrica sotterranea.

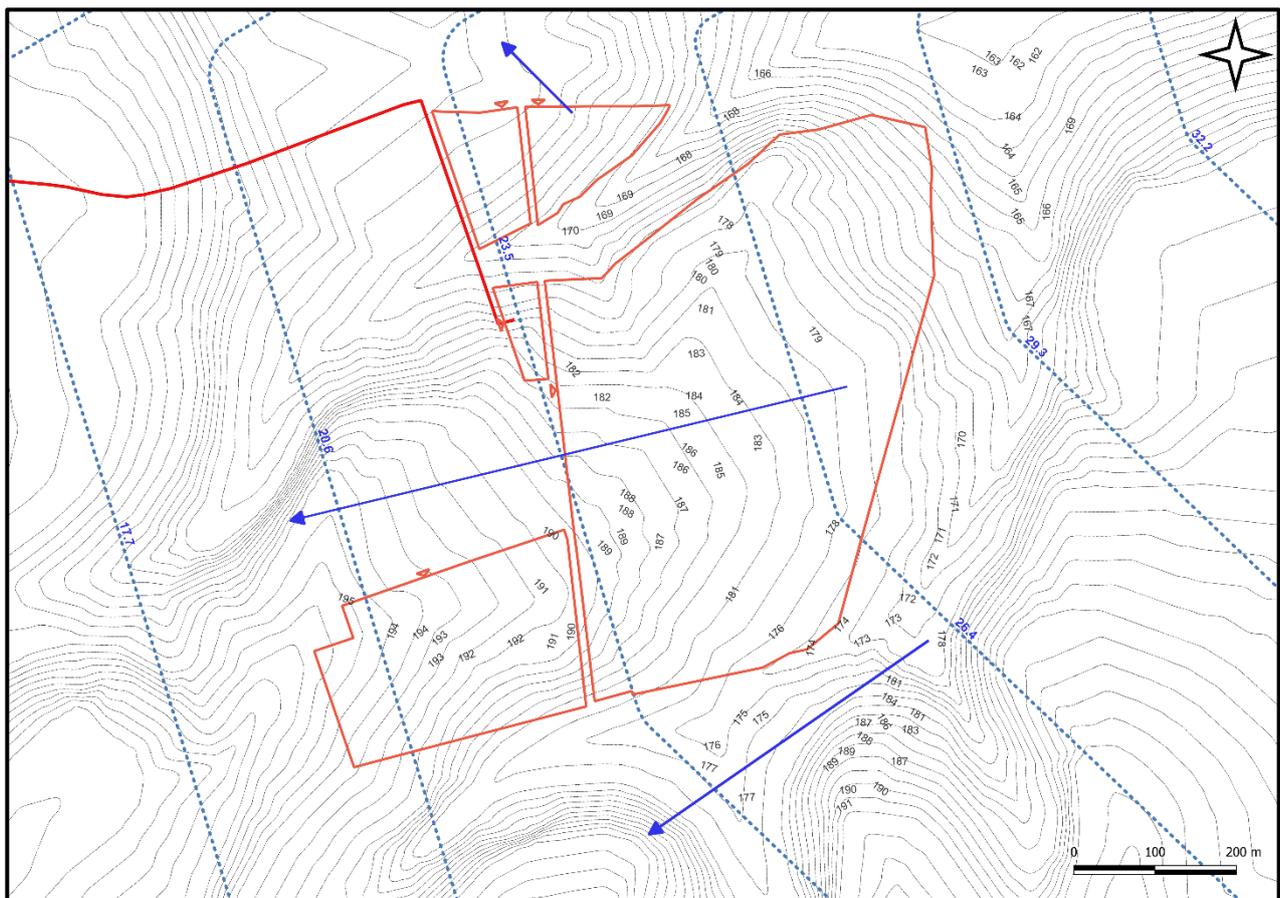


Figura 6 – Deflusso Idrico sotterraneo in corrispondenza dell'area parco

Tabella 4 - Dati freaticometrici relativi a misure di pozzi ubicati nelle vicinanze dell'area parco

ID POZZO	Coordinate	Livello Statico (metri dal p.c.)
199431	15°41'57.16"E 41°13'21.40"N	13
198648	15°41'20.15"E 41°14'11.40"N	9
199528	15°43'03.14"E 41°13'31.40"N	25
199669	15°43'27.16"E 41°14'07.40"N	33
198866	15°40'33.13"E 41°13'52.39"N	15
200316	15°43'08.15"E 41°14'18.38"N	34
200006	15°45'08.14"E 41°14'03.41"N	36
207121	15°44'15.14"E 41°14'34.40"N	37
199477	15°43'44.15"E 41°14'18.38"N	28

Considerato lo schema di circolazione idrica sotterranea esaminato e dato il carattere superficiale delle opere di fondazione in corrispondenza dell'area parco, non si prevede alcun tipo di interazione con la falda l'acquifera in esame.

CODICE	FV.CRG01.PD.A.02
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	01/2023
PAGINA	17 di 34

5.2 Inquadramento rispetto al Piano Tutela delle Acque (P.T.A.)

Il Piano di Tutela delle Acque è disciplinato dall'art. 121 del D.lgs n. 152/2006 quale strumento con il quale le Regioni danno corpo alla Parte III – Sezione II “Tutela delle acque dall'inquinamento” dello stesso decreto 152/2006 di recepimento della direttiva comunitaria 2000/60/CEE che definisce il quadro di azione comunitaria in materia di acque. Detto strumento, a scala regionale, concorre con il “piano di gestione delle acque”, a scala di distretto idrografico a definire gli strumenti di tutela delle risorse idriche

Il Piano di Tutela delle Acque in Regione Puglia è stato approvato con Delibera di Consiglio n. 230 del 20 Ottobre 2009 ed aggiornato relativamente al periodo 2015 con Delibera di Giunta Regionale n. 1521 del 7 Novembre 2022.

Il Piano Tutela delle Acque identifica Zone di Protezione Speciale Idrogeologica (ZPS) in quanto aree di tutela perché di strategica valenza per l'alimentazione dei corpi idrici sotterranei. Vengono classificate quattro tipologie di zone, A-B-C-D, a decrescente valenza strategica e per ciascuna di esse vengono individuati strumenti e misure di salvaguardia. Il PTA individua anche 9 Aree Sensibili ai sensi dell'art.91 del D.Lgs. 152/2006 (Invaso di Occhito, Lago di Lesina e Lago di varano, Zona umida Lago Salpi, Invaso Montemelillo, Mar Piccolo di Taranto, Zona umida Torre Guaceto, Zona umida Le Cesine, Palude del Capitano) e Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, quest'ultime aventi concentrazioni di nitrati in falda superiori al limite di 50 mg/l.

Dall'analisi cartografica allegata al presente piano è emerso che l'area di progetto nel suo complesso non ricade all'interno di aree perimetrare come Zona di Protezione Speciale Idrogeologica (ZPSI), Aree Sensibili e Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola. Nelle figure seguenti è riportato un inquadramento rispetto suddette perimetrazioni.

CODICE	FV.CRG01.PD.A.02
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	01/2023
PAGINA	18 di 34

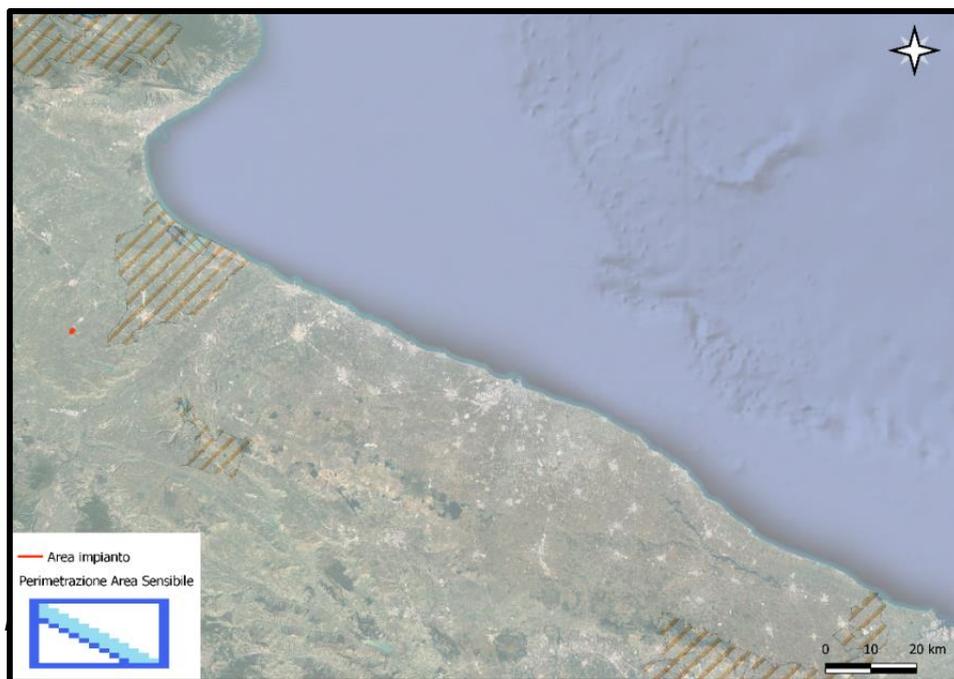


Figura 8 - Inquadramento impianto rispetto le Aree Sensibili

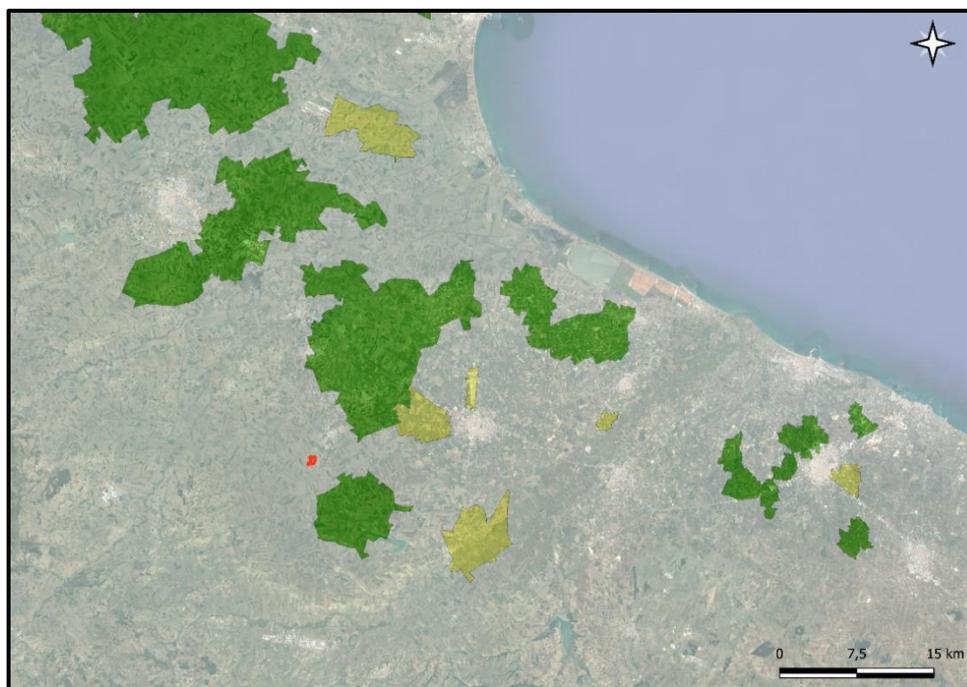


Figura 9 - Inquadramento area impianto rispetto le zone vulnerabili dai nitrati

6 GEOMORFOLOGIA

6.1 Caratteri geomorfologici e idrologici

L'intero impianto si localizza all'interno del dominio geomorfologico del Tavoliere di Puglia, un'area distribuita su una superficie pianeggiante con estensione pari a 4000 m² e delimitata dagli alti strutturali del Gargano a nord e dal Subappennino Dauno a sud. Nel complesso, l'unità fisiografica di riferimento per le opere di progetto è riconducibile ad una pianura di sollevamento con energia del rilievo bassa, e quote topografiche declinanti verso il Mar Adriatico e variabili dai 180 m.s.l.m. fino a valori minimi di 10-20 m.s.l.m. da ritrovarsi lungo l'attuale fondo valle. Il bacino Idrografico di riferimento è quello del Torrente Carapelle, il quale incide – con andamento meandriforme - una valle pianeggiante con lievi pendenze, all'interno della quale si possono ritrovare meandri abbandonati e rivoli. L'idrografia superficiale è contraddistinta dalla presenza di corsi d'acqua di ordine gerarchico inferiore, localmente conosciuti come "marane", le quali si originano a sud dell'abitato di Ascoli Satriano a quote prossime ai 500 m.s.l.m. Quest'ultime rappresentano incisioni di carattere effimero, in cui il deflusso è limitato dalle basse pendenze, tali da creare occasionalmente ristagni d'acqua con conseguente accumulo di materiale limoso a bassa permeabilità.

Da un punto di vista strettamente morfologico l'impianto, localizzato a circa 1.5 km dalla Marana Pidocchiosa, si ritrova lungo un complesso morfologico noto come *superficie di accumulo di Cerignola* (Note Illustrative Foglio 422- Cerignola) formatasi a seguito della simultanea progradazione della piana costiera con le fasi di sollevamento tettoniche. Tale superficie si articola su due ripiani morfologici, quello più basso corrisponde proprio alle sequenze continentali dell'unità dei Conglomerati di Ortona, in cui il paesaggio appare leggermente ondulato e caratterizzato da vallette orientate in direzione SE-NE. L'attuale assetto geomorfologico e litostratigrafico risulta quindi connesso all'interazione tra le fasi di regressione marina quaternarie, la tettonica recente e le oscillazioni glacioeustatiche del livello marino. Il ciclo regressivo ha infatti predisposto le condizioni per la deposizione di sedimenti silicoclastici di ambiente gradualmente meno profondo. Le oscillazioni del livello marino invece hanno favorito l'azione erosiva e l'incisione dei depositi presenti (es. Conglomerati di Ortona) creando una serie di paleosuperfici poste a quote maggiori rispetto gli attuali fondo valle.

L'attuale assetto morfologico non suggerisce particolari condizioni di rischio per le opere di progetto in quanto i processi di evoluzione e rimodellamento si esplicano in maniera marginale, proprio in virtù dell'assenza di gradienti topografici ed idraulici significativi e mancanza di circolazione attiva delle acque meteoriche. Nelle figure seguenti sono state appunto elaborate delle carte delle pendenze > 10° ottenuta dal

Modello Digitale di Terreno con risoluzione 10x10 metri. Nelle figure si può notare che le opere di progetto non interessano aree ad elevata pendenza. Queste sono state identificate solo in corrispondenza delle incisioni sopra citate e raramente in corrispondenza del passaggio tra i Conglomerati di Ortona ed i sovrastanti depositi alluvionali di chiusura del ciclo sedimentario.

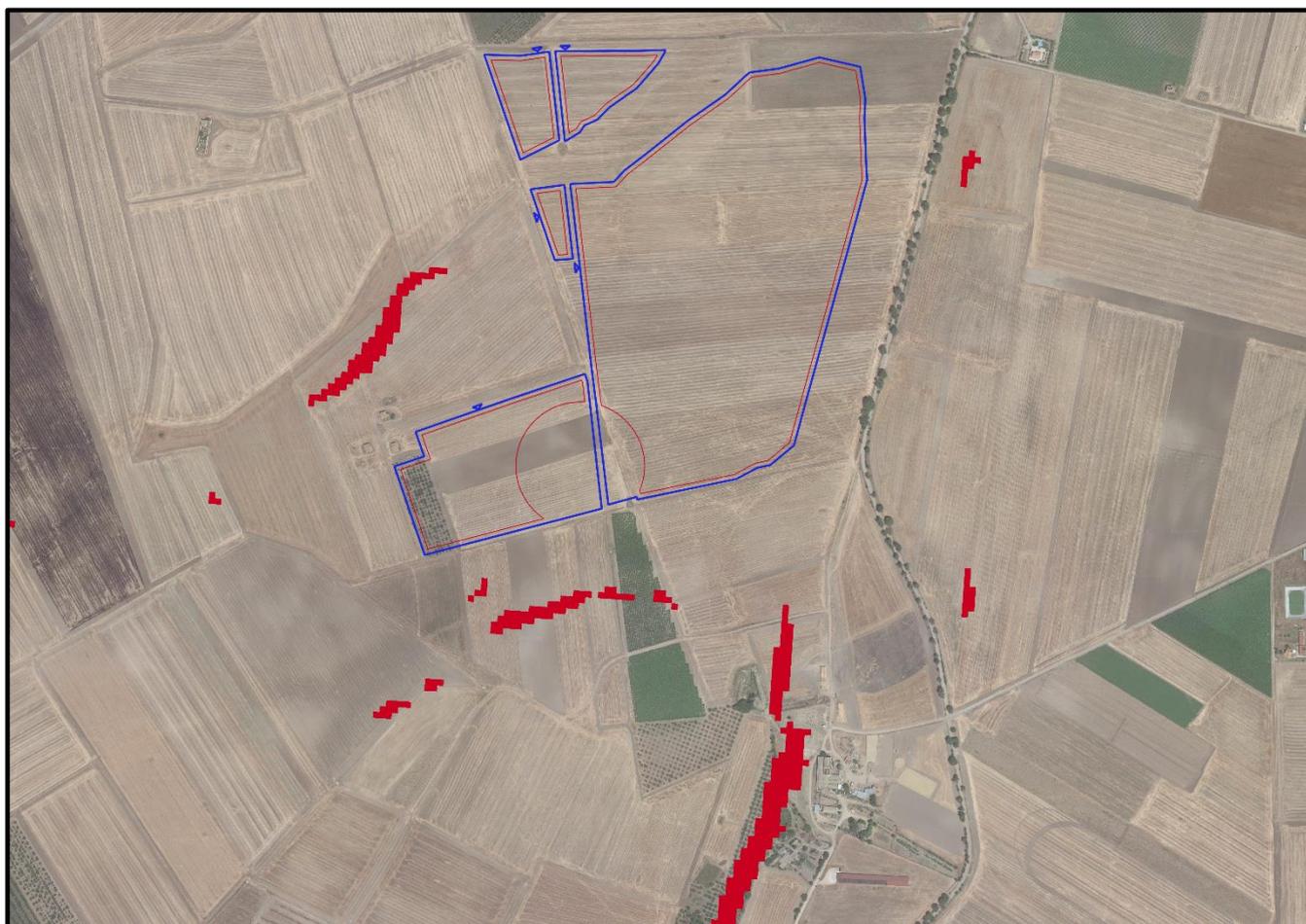


Figura 10 - Aree a pendenza maggiori di >10° - Area Impianto

CODICE	FV.CRG01.PD.A.02
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	01/2023
PAGINA	21 di 34

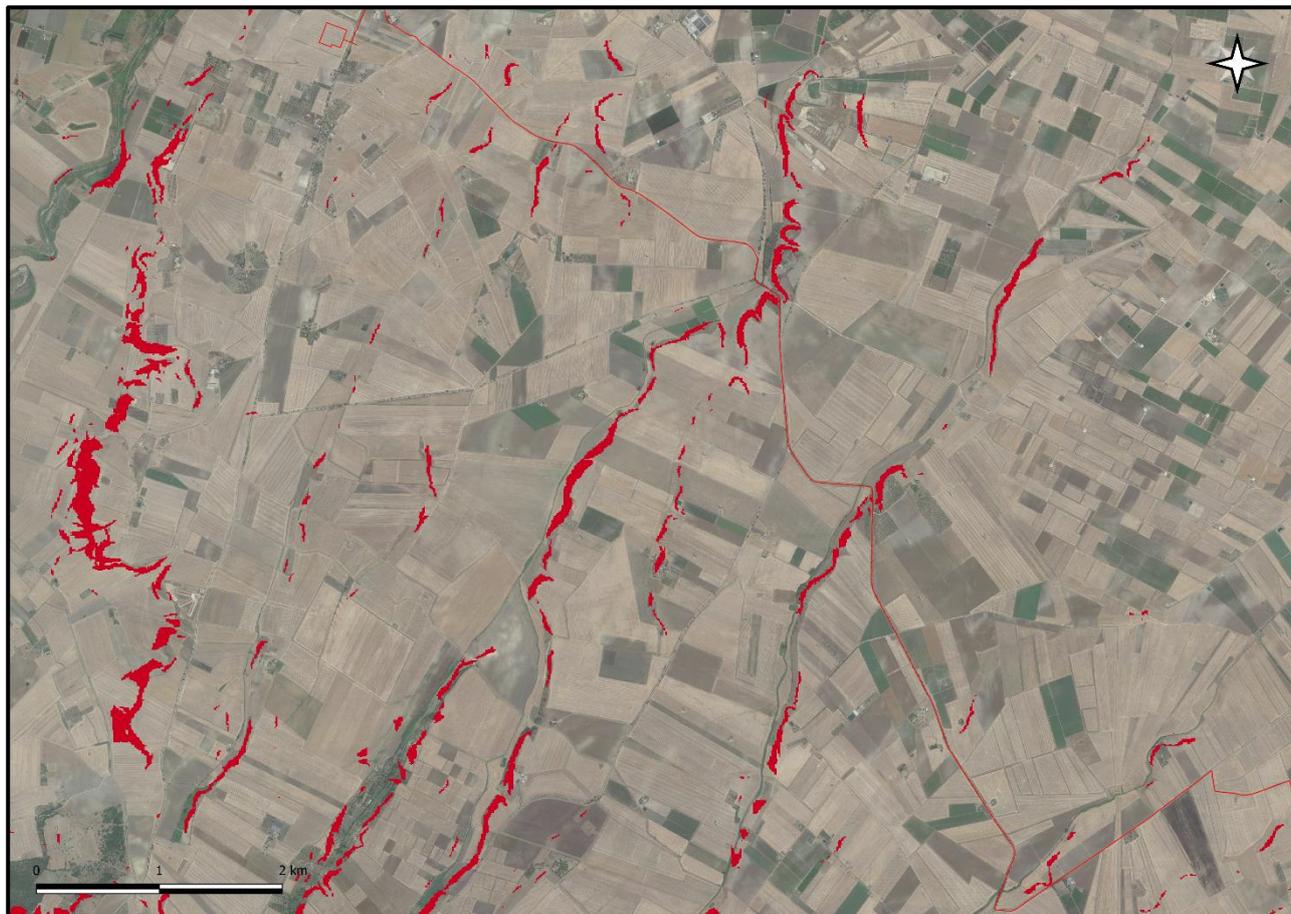


Figura 11 - Aree a pendenze > 10° - Cavidotto di progetto

Nonostante il basso potenziale alla predisposizione a fenomeni di instabilità geomorfologica, per l'area oggetto di studio è stata consultata la cartografia relativa al Progetto IFFI, il quale riporta la distribuzione aggiornata al 2021 dei depositi franosi suddivisi in base alla tipologia, cinematismo, stato di attività e materiali coinvolti. Dall'analisi cartografica non sono state identificate frane attive o quiescenti censite dal Progetto IFFI.

Il sito indagato ricade nei Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'**Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, Unit of Management Regionale (UoM) Puglia e interregionale Ofanto** (ex Autorità di Bacino interregionale Puglia). In riferimento a ciò, l'area d'impianto ed alcuni tratti del cavidotto di progetto risultano interferenti con aree a Pericolosità Geomorfologica media e moderata (P.G.1).

Per ciò che concerne i tratti ricadenti in suddetta classe di pericolosità, le NTA dell'UoM Puglia e interregionale Ofanto non applicano particolari prescrizioni in quanto *“sono consentiti tutti gli interventi*

CODICE	FV.CRG01.PD.A.02
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	01/2023
PAGINA	22 di 34

previsti dagli strumenti di governo del territorio purchè l'intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenti (Art.15 - Norme Tecniche di Attuazione). A tal proposito si specifica che l'impianto è localizzato in un'area da pianeggiante a sub-pianeggiante, esente da dinamiche di tipo gravitativo. In aggiunta, l'installazione dei moduli fotovoltaici non contempla alcun movimento di terreno tale da modificare l'andamento della superficie topografica ed eventualmente innescare condizioni di disequilibrio, in quanto i tracker di supporto ai moduli fotovoltaici saranno infissi direttamente nel terreno.

Per ciò che concerne i tratti di cavidotto interferenti con le perimetrazioni di equal livello di pericolosità, risulta opportuno sottolineare che il cavidotto si attesterà per la quasi totalità lungo viabilità esistente per cui, data l'entità ridotta dell'opera ed il carattere superficiali degli interventi, non si prevedono incrementi delle condizioni di rischio.

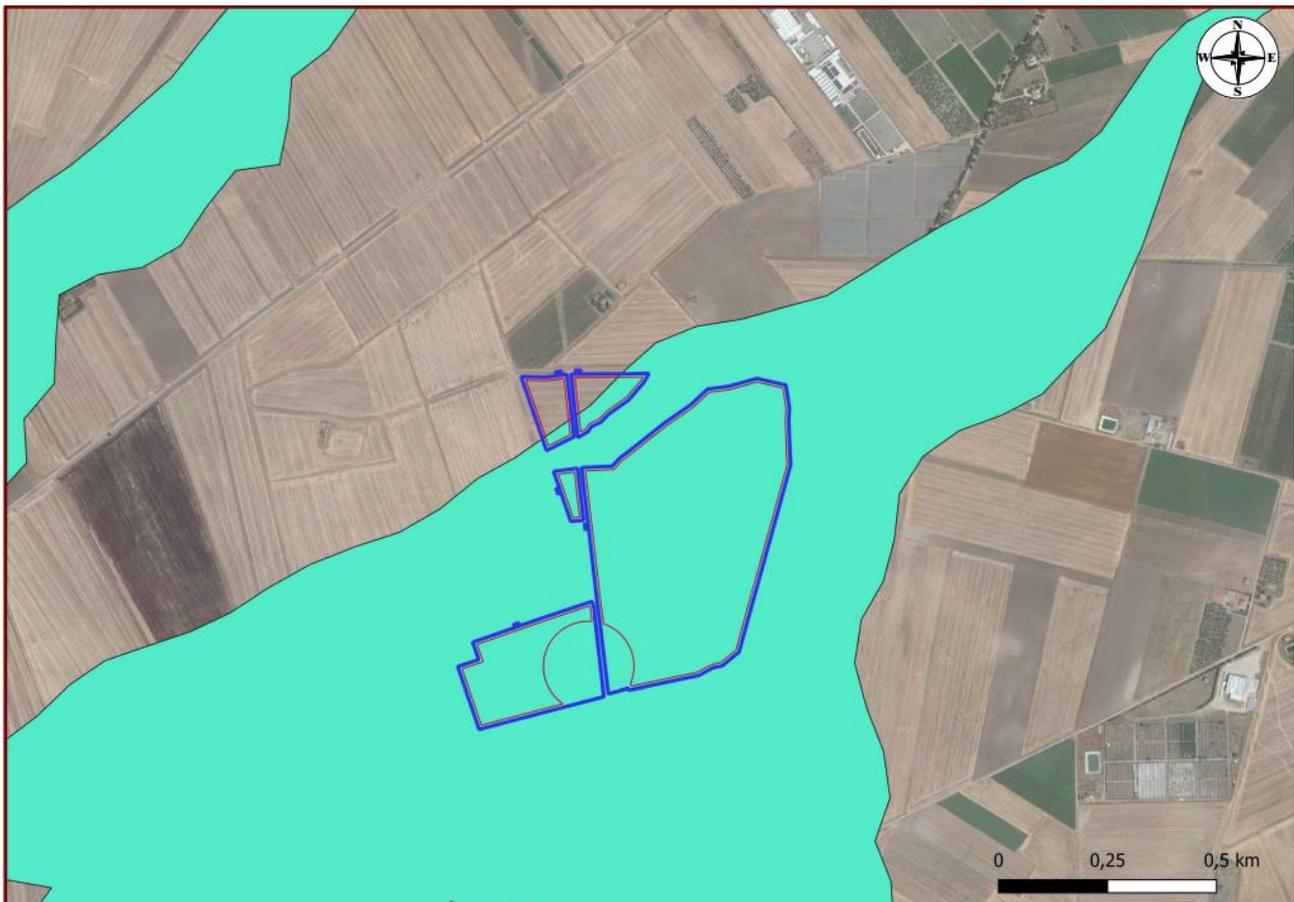


Figura 12 – Interferenza area parco con area a Pericolosità Geomorfologica Media e Moderata (P.G.1)

CODICE	FV.CRG01.PD.A.02
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	01/2023
PAGINA	23 di 34



Figura 13- Interferenze cavidotto di progetto con perimetrazione aree a Pericolosità Geomorfologica Media e Moderata (P.G.1.)

7 CARATTERI SISMICI

7.1 Normativa Vigente

Le azioni sismiche di progetto vengono definite dalle Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC 2018 – D.M. 17/01/2018) e si definiscono a partire dalla Pericolosità Sismica di Base dell'area di indagine, funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale ed ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione $S_e(T)$ con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR. I valori di a_g , F_0 , T^*c sono i parametri su sito rigido orizzontale che definiscono le forme spettrali per ciascuna probabilità di superamento PVR in un determinato periodo di riferimento.

7.2 Sismicità storica

La storia sismica del territorio in esame è stata analizzata attraverso la consultazione del Database Macrosismico Italiano DMI15 v.4.0., il quale sostituisce la precedente versione 3.0. considerando una copertura temporale maggiore – dalla fine del 2019 alla fine del 2020. Il set di dati di intensità macrosismica relativo i terremoti nel territorio italiano è quindi aggiornato alla finestra temporale 1000-2020 e sono raccolti in termini di gradi di intensità macrosismica.

7.2.1 Sismicità Storica del Comune di Cerignola (FG)

Il comune di Cerignola è classificato come **zona sismica 2** dove possono verificarsi forti terremoti con valori di pericolosità sismica di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido pari a 0.25 g.

Nel territorio comunale sono riportati 53 eventi sismici avvenuti tra il 1627 ed il 2006:

Tabella 5- Sismicità storica Comune di Cerignola (Fonte: Database Macrosismico Italiano)

Anno	Area Epicentrale	I_0	Mw
1627	Capitanata	10	6.66
1691	Tavoliere delle Puglie	5	4.16
1731	Tavoliere delle Puglie	9	6.33
1731	Tavoliere delle Puglie	6-7	4.86
1851	Vulture	10	6.52
1852	Gargano	5	4.31
1857	Basilicata	11	7.12
1858	Tavoliere delle Puglie	4-5	4.35
1875	Gargano	8	5.86

1882	Isernino	7	5.20
1889	Gargano	7	5.47
1892	Isole Tremiti	6	4.88
1893	Vallo di Diano	7	5.15
1897	Ionio	6	5.46
1900	Gargano	5	4.37
1905	Calabria centrale	10-11	6.95
1905	Irpinia	7-8	5.18
1908	Gargano	3-4	3.72
1908	Stretto di Messina	11	7.10
1910	Irpinia-Basilicata	8	5.76
1912	Tavoliere delle Puglie	5	4.55
1913	Molise	7-8	5.35
1925	Tavoliere delle Puglie	5	4.20
1925	Gargano	5	4.92
1930	Irpinia	10	6.67
1930	Alta Murgia	5	4.41
1931	Irpinia	5-6	4.64
1931	Tavoliere delle Puglie	6	4.59
1948	Gargano	7-8	5.55
1951	Gargano	7	5.22
1954	Potentino	5-6	5.18
1955	Gargano	6-7	5.05
1955	Gargano	5	4.16
1956	Materano	6	4.72
1956	Gargano	6	4.64
1962	Gargano	5	4.42
1962	Irpinia	9	6.15
1978	Materano	6	4.75
1980	Irpinia-Basilicata	10	6.81
1984	Umbria settentrionale	7	5.62
1988	Adriatico centrale		5.36
1990	Adriatico centrale		4.24
1990	Potentino		5.77
1991	Potentino	7	5.08
1992	Gargano	5	4.34
1995	Gargano	6	5.15
1996	Irpinia	6	4.90
1998	Valle dell'Ofanto	5	4.31
2002	Molise	7	5.72
2003	Molise	5	4.44
2004	Potentino	5	4.41
2006	Gargano		4.64
2006	Adriatico centrale		4.48

CODICE	FV.CRG01.PD.A.02
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	01/2023
PAGINA	26 di 34

7.3 Accelerazione orizzontale massima attesa a_g

Con riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018 (D.M. 17/01/2018), all'OPCM 3274 e 3519/2006, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha redatto una mappa di pericolosità (Progetto Esse1) espressa in termini di accelerazione orizzontale massima con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi (Categoria A; $V_s > 800$ m/s). Per l'area parco i valori di a_g sono compresi tra 0.150 e 0.175

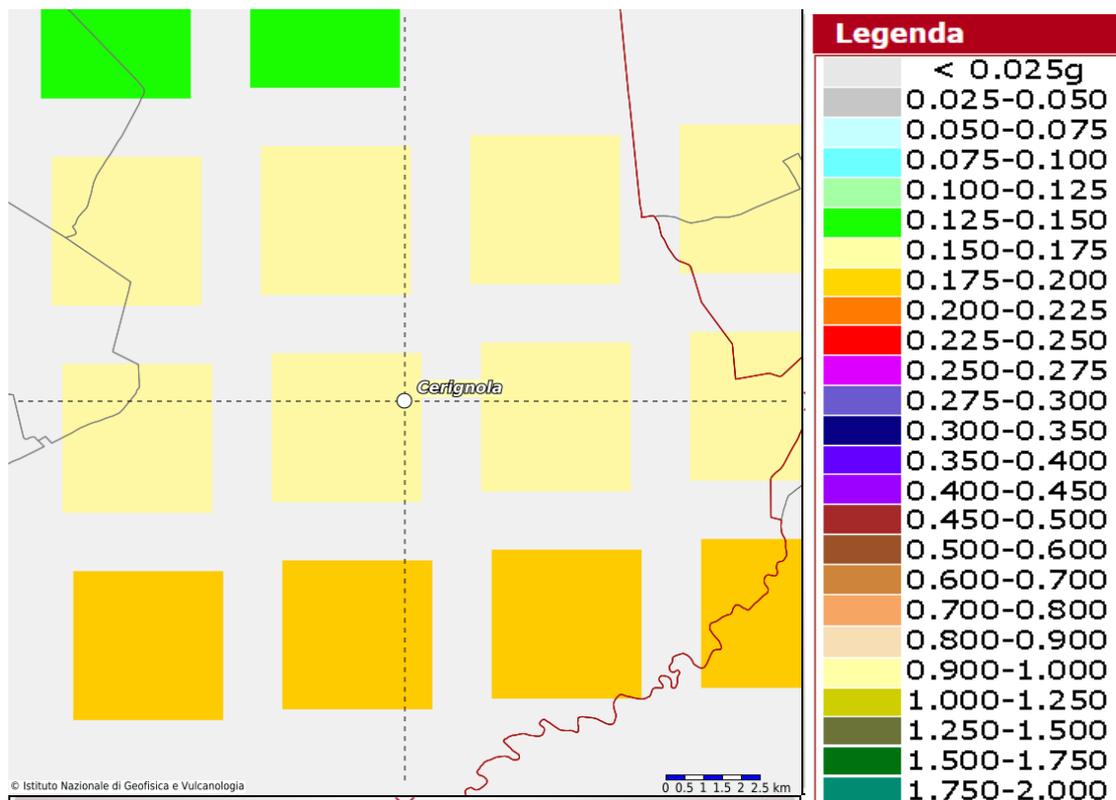


Figura 14 - Modello di Pericolosità Sismica MPS04-S1

Per ogni singolo nodo della griglia in figura 16 è possibile analizzare il contributo delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza alla pericolosità del nodo della relativa $a(g)$. Per lo stesso nodo si otterranno anche i valori medi di M-D- ϵ (Magnitudo-Distanza-Epsilon). Di seguito sono riportati i valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza considerando il nodo della griglia in cui ricade l'intera area parco:

Tabella 6 - Valore di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza nodo 31227

Valori per frequenze annuali di eccedenza - ID: 31227			
Frequenza annuale di eccedenza	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.2728	0.3723	0.4804
0.0010	0.1893	0.2408	0.3051
0.0021	0.1388	0.1719	0.2117
0.0050	0.0959	0.1152	0.1392
0.0071	0.0808	0.0945	0.1174
0.0099	0.0692	0.0808	0.0998
0.0139	0.0579	0.0693	0.0846
0.0199	0.0477	0.0564	0.0669
0.0332	0.0349	0.0431	0.0487

Tabella 7-Valori medi di Magnitudo-Distanza-parametro Epsilon per i nodi considerati

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.79	12.3	0.547

7.4 Sorgenti Sismogenetiche

Al fine di analizzare le sorgenti sismogenetiche prossime all'area di progetto si è fatto riferimento al Database delle sorgenti sismogenetiche Italiane DISS 3.3.0 (Valensise & Pantosti, 2001). Suddetto Database è costituito da sorgenti sismogenetiche rappresentate nelle tre dimensioni, ottenute parametrizzando la geometria e la cinematica di grandi faglie attive ritenute in grado di generare terremoti di magnitudo (M_w) superiore a 5.5. Dalla consultazione del Database DISS è emerso che le sorgenti potenziali di generare eventi sismici con magnitudo > 5.5 sono associate sia a **sorgenti sismogenetiche individuali**, ovvero faglie note che hanno causato forti terremoti in passato ed in corrispondenza delle quali potrebbero avvenire, e **sorgenti sismogenetiche composite**, caratterizzate da un sistema di faglie esteso che in genere non ha terremoti associati ma sono state identificate sulla base di dati geologici e/o geofisici. Di seguito è riportato uno stralcio (Fig.17) delle sorgenti sismogenetiche prossime l'area di progetto, i cui parametri sono dettagliati in Tabella 8. Come visibile dai parametri esposti in tabella e reperiti dal database DISS 3.3.0, le sorgenti in oggetto sono

CODICE	FV.CRG01.PD.A.02
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	01/2023
PAGINA	28 di 34

associate ad una fascia di deformazione con orientazione E-W la cui cinematica è ancora dibattuta in letteratura

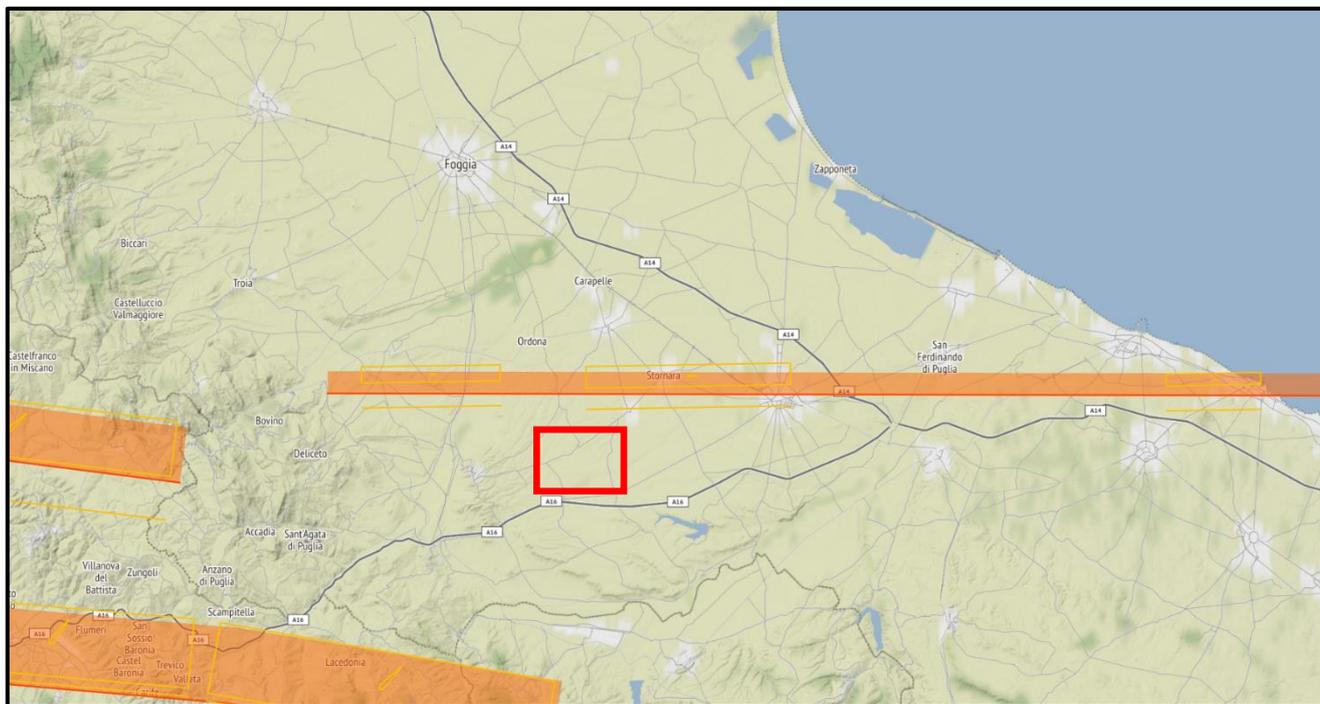


Figura 15- Sorgenti sismogeniche individuali e composite prossime l'areale di progetto (fonte: DISS 3.3.0)

Tabella 8- Sorgenti sismogeniche prossime l'area di progetto (Fonte: DISS 3.3.0)

ID SORGENTE	TIPOLOGIA SORGENTE	DISTANZA DA AREA IMPIANTO	MAGNITUDO	STRIKE	SLIP RATE (mm/anno)
ITIS082 - Ascoli Satriano	Sorgente Sismogenica Individuale	11 km	6.0	269	0.1000-0.5000
ITCS004 - Castelluccio dei Sauri-Trani	Sorgente Sismogenica Composita	4.25 km	7.3	260/280	0.1000-0.5000
ITIS080 - Cerignola	Sorgente Sismogenica Individuale	1 km	6.3	269	0.1000-0.5000

7.5 Definizione dell'azione sismica

Le azioni sismiche di progetto sono valutate in base ai diversi stati limite considerati e vengono definiti a partire dalla pericolosità sismica di base del sito oggetto di studio. Nei confronti delle azioni sismiche, gli stati limite vengono individuati riferendosi alla costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali e non strutturali. Per ciò che concerne gli stati limite di esercizio (SLE), questi sono:

Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso non deve subire danni e interruzioni d'uso significative.

Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione subisce danni tali da non mettere a rischio utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e rigidità nei confronti delle azioni verticali e orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Per ciò che riguarda gli stati limite ultimi (SLU), questi sono:

Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici, danni dei componenti strutturali ed una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali.

Stato Limite di Prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali e danni molto gravi dei componenti strutturali, la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Ai sensi delle NTC 2018 per ogni opera bisogna indicare i valori di accelerazione di picco con relativo spettro di risposta elastico, individuato sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto ed in funzione della vita nominale dell'opera. Considerando una Vita Nominale di 30 anni ed una Classe D'Uso I ($C_u = 0.7$) si ottiene un periodo di riferimento V_r pari a 30. I parametri a_g , F_0 , T_c , riferiti a suolo rigido con morfologia orizzontale da utilizzare per la definizione dell'azione sismica del sito di progetto sono stati calcolati mediante il software Geostru. Sulla base di questi dati è possibile ricavare gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontali e verticali del moto per gli stati limite (SLE e SLU) in funzione della categoria topografica e di sottosuolo. Pertanto, il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s varierà in funzione della categoria di sottosuolo, il coefficiente di amplificazione sarà funzione della categoria topografica per il sito di riferimento.

CODICE	FV.CRG01.PD.A.02
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	01/2023
PAGINA	30 di 34



Figura 16 - Maglia del reticolo di riferimento per la definizione dell'azione sismica

Tabella 9 - Posizione spaziale area parco

Posizione spaziale
area parco
fotovoltaico

Città	Cerignola
Provincia	Foggia
Regione	Puglia
Latitudine	41.234018
Longitudine	15.710881
Vita Nominale	30
Classe Edificio	I

I valori dei Parametri in Tab.16 per la definizione dell'azione sismica sono stati calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia del reticolo di riferimento contenente il punto in esame (Fig. 18), utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici, attraverso la seguente espressione:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{p_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

dove:

p - il valore del parametro di interesse nel punto in esame;

p_i - valore del parametro di interesse nell'i-esimo punto della maglia elementare contenente il

punto in esame;

d_i - distanza del punto in esame dall' i -esimo punto della maglia;

Tabella 10- Parametri sismici calcolati per i diversi stati limite considerati per il Sito di riferimento 1

Stati Limite	Tr (anni)	a_g (g)	FO	Tc* (s)
Operatività (SLO)	30	0.045	2.491	0.286
Danno (SLD)	35	0.049	2.551	0.289
Salvaguardia Vita (SLV)	332	0.152	2.462	0.398
Prevenzione Collasso (SLC)	682	0.213	2.439	0.411
Periodo di riferimento per l'azione sismica			35	

Tabella 11- Coefficienti sismici calcolati per i diversi Stati Limite Considerati, Sito di riferimento 1

Coefficienti Sismici	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss Amplificazione Stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,19
Cc Coeff. Categoria Sottosuolo	1,41	1,41	1,32	1,31
St Amplificazione Topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabella 12- Coefficienti sismici orizzontali e verticali (k_h e k_v), accelerazione massima e parametro beta per i diversi stati limite, Sito di riferimento 1

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
k_h	0.011	0.012	0.044	0.071
k_v	0.005	0.006	0.022	0.036
A_{max} (m/s^2)	0.531	0.574	1.790	2.487
Beta	0.2	0.2	0.24	0.28

7.2 Categoria Sismica Suolo di Fondazione

Il D.M. 17/01/2018 ha introdotto la nuova normativa tecnica in materia di progettazione antisismica.

Tra le importanti novità relative alle metodologie di calcolo delle strutture è stato introdotto l'uso dei coefficienti per la determinazione dello spettro di risposta elastica, dipendente dalla classificazione dei suoli, i quali vengono ripartiti nelle cinque categorie definite in Tab.8 e distinte sulla base dei parametri V_{seq} , NSPT o C_u

Il parametro V_{seq} è definito dalla seguente formula:

$$V_{seq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_{s_i}}}$$

Per depositi con profondità H del substrato > 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio è definita dal parametro $V_{s_{30}}$. Quest'ultimo parametro si ottiene ponendo $H=30$ m considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. Nel caso dell'area oggetto di studio sono state prese in considerazione sismostratigrafie da dati acquisiti dallo scrivente su porzioni prossime l'area di progetto ed aventi medesime caratteristiche litostratigrafiche e geomorfologiche, per cui in questa fase si può assumere una **categoria sismica di suolo di tipo B**. Nelle successive fasi progettuali verrà accertato il valore di V_{seq} per la definizione della categoria sismica del suolo di fondazione.

Suolo di tipo B: Rocce e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche e da valori di velocità equivalente comprese tra 360 m/s e 800 m/s.

7.3 Coefficiente di amplificazione topografica

In riferimento alla definizione di Categoria Topografica, il D.M. 17/01/2018 prevede la classificazione indicata in Tabella 32. Sulla base delle condizioni topografiche, gli aerogeneratori di progetto ricadono tutti in **Categoria Topografica T1**. Nella figura seguente è riportata la carta delle pendenze con il calcolo puntuale della pendenza in corrispondenza degli aerogeneratori di progetto.

Tabella 13- Categoria Topografica

Categoria	Caratteristiche Superficie Topografica	S _T
T1	Superficie Pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$	1.0
T2	Pendii con inclinazione media $\geq 15^\circ$	1.2
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media pari a 15°	1.2
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	1.4

8 CONCLUSIONI

Con il presente studio sono stati esaminati gli aspetti geologici, geomorfologici ed idrogeologici per l'installazione impianto agro-fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare, sito in agro di Cerignola (FG), località Lagnano.

L'area parco è ubicata in corrispondenza dei terreni appartenenti Sintema dei Torrenti Carapelle e Cervaro, e nella fattispecie la sequenza conglomeratico-sabbiosa dei Conglomerati di Ordonà, la quale rappresenta il substrato di fondazione degli aerogeneratori di progetto. In riferimento a ciò, risulta opportuno sottolineare che data l'entità esigua degli scarichi in fondazione provenienti dalle sovrastrutture, si ritiene plausibile l'assenza di specifiche problematiche di carattere geotecnico tali da condizionarne l'esercizio. Sarà comunque necessaria la modellazione geotecnica di dettaglio in fase esecutiva attraverso opportune indagini geognostiche al fine di identificare i parametri geotecnici all'interno del volume significativo ai sensi delle NTC 2018.

Dal quadro idrogeologico è stato identificato un complesso idrogeologico conglomeratico-sabbioso a permeabilità da elevata a molto elevata ($10^{-2} < k < 10^{-4}$) e sede di un acquifero poroso superficiale, il cui livello piezometrico – in corrispondenza dell'area parco - si attesta tra i 17 ed i 30 m dal p.c. . Il deflusso è diretto prevalentemente verso ovest. A tal riguardo, dato il carattere superficiale delle opere di progetto si esclude l'eventuale interferenza con le acque di falda. In corrispondenza dell'area parco infatti, gli scavi per la realizzazione della cabina di raccolta e le power station non saranno superiori ad 1 m dal p.c. In aggiunta, i tracker di sostegno dei moduli fotovoltaici saranno invece installati mediante infissione, senza realizzazione di opere fondazionali di sostegno.

Dalla consultazione cartografica delle perimetrazioni dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia è emerso che l'area parco e parte del cavidotto di progetto interferiscono con un'area a Pericolosità Geomorfologica media e moderata (P.G.1.). A tal fine, risulta opportuno considerare che l'impianto è localizzato in una area da pianeggiante a sub-pianeggiante, esente da dinamiche di tipo gravitativo. Fenomeni gravitativi sono da ritrovarsi in corrispondenza delle sponde dei principali corsi d'acqua, comunque non interferenti con l'impianto in esame. In aggiunta, l'installazione dei moduli fotovoltaici non contempla alcun movimento di terreno tale da modificare l'attuale conformazione morfologica ed innescare potenziali condizioni di disequilibrio. Il cavidotto di progetto si attesterà per la quasi totalità lungo viabilità esistente per cui, data l'entità esigua degli scavi, non si prevedono incrementi delle condizioni di rischio.